



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 أجزاء الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلأً.

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

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



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МККТТ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ
ПО ТЕЛЕГРАФИИ И ТЕЛЕФОНИИ

СИНЯЯ КНИГА

ТОМ VI – ВЫПУСК VI.5

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

ДОПОЛНЕНИЯ

РЕКОМЕНДАЦИИ Q.500 – Q.554



IX ПЛЕНАРНАЯ АССАМБЛЕЯ
МЕЛЬБУРН, 14–25 НОЯБРЯ 1988 ГОДА



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МККТТ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ
ПО ТЕЛЕГРАФИИ И ТЕЛЕФОНИИ

СИНЯЯ КНИГА

ТОМ VI – ВЫПУСК VI.5

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

ДОПОЛНЕНИЯ

РЕКОМЕНДАЦИИ Q.500 – Q.554



IX ПЛЕНАРНАЯ АССАМБЛЕЯ
МЕЛЬБУРН, 14–25 НОЯБРЯ 1988 ГОДА

ISBN 92-61-03494-2



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

СИНЯЯ КНИГА

Том I

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

Том II

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

Том III

- ВЫПУСК III.1** – Общие характеристики международных телефонных соединений и каналов. Рекомендации G.101-G.181 (Исследовательские комиссии XII и XV).
- ВЫПУСК III.2** – Международные аналоговые системы передачи. Рекомендации G.211-G.544 (Исследовательская комиссия XV).
- ВЫПУСК III.3** – Среда передачи – Характеристики. Рекомендации G.601-G.654 (Исследовательская комиссия XV).
- ВЫПУСК III.4** – Общие аспекты цифровых систем передачи; окончное оборудование. Рекомендации G.700-G.795 (Исследовательские комиссии XV и XVIII).
- ВЫПУСК III.5** – Цифровые сети, цифровые участки и цифровые линейные системы. Рекомендации G.801-G.961 (Исследовательские комиссии XV и XVIII).

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

Том IV

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

Том V

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

Том VI

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

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

Том VII

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

Том VIII

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

Том IX

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

Том X

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

СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА VI.5 СИНЕЙ КНИГИ

Часть I – Рекомендации Q.500 – Q.554

Цифровые местные, транзитные, комбинированные
и международные станции в интегральных цифровых сетях
и смешанных аналого-цифровых сетях

Рек. №	Стр.	
РАЗДЕЛ 1 – Введение и область применения		
Q.500	Цифровые местные, транзитные, комбинированные и международные станции, введение и область применения	3
	1 Введение	3
	2 Область применения	4
	3 Рекомендации серии Q.500	4
РАЗДЕЛ 2 – Станционные стыки, функции и соединения		
Q.511	Станционные стыки в направлении других станций.....	7
	1 Общие положения	7
	2 Рамки Рекомендации.....	7
	3 Характеристики цифровых стыков с другими станциями	7
	4 Характеристики аналоговых стыков с другими станциями	10
Q.512	Станционные стыки для абонентского доступа.....	10
	1 Общие положения	10
	2 Рамки Рекомендации.....	10
	3 Характеристики цифровых станционных стыков для абонентского доступа.....	13
	4 Характеристики аналоговых станционных стыков для абонентского доступа	18
	5 Комбинированный цифровой и аналоговый стык для абонентского доступа	18

Рек. №		Стр.
Q.513	Станционные стыки для эксплуатации, управления и технического обслуживания	18
	1 Общие положения	18
	2 Общие характеристики стыков с оборудованием эксплуатации, управления и технического обслуживания (ЭУТО)	19
	3 Функциональные характеристики стыка с оборудованием ЭУТО	19
	4 Станционные стыки ЭУТО	19
Q.521	Функции станции	21
	1 Общие положения	21
	2 Функции станции – Введение и структура	22
	3 Использование функций станции для обеспечения служб	23
	4 Общие функции, необходимые для работы станции, находящейся в окружении ИЦС, ЦСИС или в смешанном аналогово-цифровом окружении	23
Q.522	Соединения, сигнализация и вспомогательные функции цифровой станции	24
	1 Общие положения	24
	2 Соединения через станцию	24
	3 Сигнализация и управление работой канала D	35
	4 Вспомогательные функции	37
	5 Функции управления, относящиеся к обработке вызова	37
	6 Функции управления, относящиеся к техническому обслуживанию и автоматическому контролю	39
РАЗДЕЛ 3	– Расчетные нормы и измерения	
Q.541	Расчетные нормы для цифровой станции – Общие положения	41
	1 Общие положения	41
	2 Общие расчетные нормы	41
	3 Расчетные нормы для интегральной цифровой сети	42
	4 Расчетные нормы на готовность	44
	5 Расчетные нормы на надежность аппаратуры	46
Q.542	Расчетные нормы для цифровой станции – Эксплуатация и техническое обслуживание	47
	1 Общие положения	47
	2 Расчетные нормы для технического обслуживания	47
	3 Расчетные нормы для технического обслуживания и испытания абонентской линии	54
	4 Расчетные нормы для эксплуатации	54
	5 Расчетные нормы для управления сетью	56
Q.543	Расчетные нормы на качество работы цифровых станций	67
	1 Общие положения	67
	2 Расчетные нормы на качество работы	68
	3 Работа станции в условиях перегрузки	90
	Приложение А – Пример методики расчета пропускной способности обработки вызовов для цифровой станции с учетом служб ЦСИС, включая пакетную обработку данных	93
	Приложение В – Пример методики измерения пропускной способности станции	104

Рек. №		Стр.
Q.544	Измерения на цифровой станции	106
	1. Общие положения	106
	2. Измерительные процессы	107
	3. Типы данных измерений	108
	4. Управление проведением измерений	109
	5. Применение измерений	110
	6. Определение событий, относящихся к вызову	111
	7. Измерения нагрузки	114
	8. Измерения качества работы и готовности станции	117
	9. Данные для управления сетью	118
РАЗДЕЛ 4 – Характеристики передачи		
Q.551	Характеристики передачи цифровых станций	121
	1. Введение	121
	2. Характеристики стыков	127
	3. Параметры по тональной частоте соединения между двумя стыками одной и той же станции	129
4. Передаточная функция станции – Дрожание и дрейф фазы	134	
Q.552	Характеристики передачи на 2-проводных аналоговых стыках цифровой станции	134
	1. Общие положения	134
	2. Характеристики стыков	134
	3. Характеристики полусоединений	142
Приложение А – Пример цепи связи для продольной помехи		157
Q.553	Характеристики передачи на 4-проводных аналоговых стыках цифровой станции	158
	1. Общие положения	158
	2. Характеристики стыков	159
	3. Характеристики полусоединений	162
Q.554	Характеристики передачи на цифровых стыках цифровых станций	170
	1. Общие положения	170
	2. Характеристики стыков	170
	3. Характеристики полусоединений 64 кбит/с	171
Часть II – Дополнения к Рекомендациям серии Q.500		
Дополнение № 1	Определение относительных уровней, затухания передачи и амплитудно-частотных искажений для цифровых станций при комплексных импедансах на стыках Z	175
Дополнение № 2	Подход к вопросу об импедансах телефонных аппаратов и цифровых местных станций в сети Бритиш Телеком	177

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

1 Вопросы, порученные каждой Исследовательской комиссии на исследовательский период 1989–1992 годов, содержатся во Вкладе № 1 для данной Исследовательской комиссии.

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

3 Стогое соблюдение требований к стандартизированному международному оборудованию сигнализации и коммутации имеет первостепенную важность при изготовлении и эксплуатации этого оборудования. Поэтому эти требования являются обязательными за исключением тех случаев, когда четко обусловлено противоположное.

Значения, содержащиеся в выпусках VI.1–VI.14, являются обязательными и должны соблюдаться при нормальных условиях эксплуатации.

ЧАСТЬ I

Рекомендации Q.500-Q.554

ЦИФРОВЫЕ МЕСТНЫЕ, ТРАНЗИТНЫЕ, КОМБИНИРОВАННЫЕ
И МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНЦИИ В ИНТЕГРАЛЬНЫХ
ЦИФРОВЫХ СЕТИХ И СМЕШАННЫХ АНАЛОГО-ЦИФРОВЫХ СЕТИХ



PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

РАЗДЕЛ 1

ВВЕДЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Рекомендация Q.500

ЦИФРОВЫЕ МЕСТНЫЕ, ТРАНЗИТНЫЕ, КОМБИНИРОВАННЫЕ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНЦИИ ВВЕДЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1 Введение

Данная серия Рекомендаций Q.500 – Q.554 относится к цифровым местным, комбинированным¹⁾, транзитным и международным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и в смешанных аналого-цифровых сетях, а также к местным, комбинированным, транзитным и международным станциям в цифровой сети с интеграцией служб (ЦСИС).

Данная серия Рекомендаций включает:

- Q.500 Введение и область применения
- Q.511 Станционные стыки в направлении других станций
- Q.512 Станционные стыки для абонентского доступа
- Q.513 Станционные стыки для эксплуатации, управления и технического обслуживания
- Q.521 Функции станции
- Q.522 Соединения, сигнализация и вспомогательные функции цифровой станции
- Q.541 Расчетные нормы – Общие положения
- Q.542 Расчетные нормы – Эксплуатация и техническое обслуживание
- Q.543 Расчетные нормы на качество работы
- Q.544 Измерения на станции
- Q.551 Характеристики передачи цифровых станций
- Q.552 Характеристики передачи на 2-проводных аналоговых стыках
- Q.553 Характеристики передачи на 4-проводных аналоговых стыках
- Q.554 Характеристики передачи на цифровых стыках.

Имеются в виду главным образом станции, использующие по крайней мере частично технику коммутации с временным разделением. Однако, данные Рекомендации не привязаны к определенной технической реализации, и иные технические реализации системы, использующие другую технику (например, коммутацию с пространственным разделением), также возможны в рамках выполнения требований данных Рекомендаций.

¹⁾ "Комбинированной" цифровой станцией называется станция, которая выполняет функции как местной, так и транзитной станции (см. определение 1005 в Рекомендации Q.9).

2 Область применения

Область применения данных Рекомендаций приведена ниже.

2.1 Применение и развитие в направлении к ЦСИС

Выбор характеристик, функций и стыков, обеспечиваемых цифровой местной, комбинированной, транзитной или международной станцией, применяемой в конкретной сети, производится соответствующей администрацией. Ссылка на функцию в данных Рекомендациях, включая соответствующие диаграммы, не означает, что эта функция будет непременно предусмотрена в каждом типе или комплектации станции. Так же возможно будут предусмотрены некоторые не упомянутые в Рекомендациях функции.

2.2 Соотношение между расчетными и эксплуатационными нормами качества работы

Нормы качества работы, определенные в данной серии Рекомендаций, следует рассматривать как расчетные нормы для систем, удовлетворяющих условиям, сформулированным в Рекомендациях. Эти условия определяются такими параметрами, как средняя занятость канала, число попыток вызова в час наибольшей нагрузки и т.д. Эти нормы следует отличать от эксплуатационных норм на качество, которые администрации устанавливают для станций, работающих в конкретном окружении.

Дальнейшие разъяснения по этому пункту содержатся в Рекомендации G.102.

3 Рекомендации серии Q.500

3.1 Станционные стыки (Рекомендации Q.511, Q.512 и Q.513)

Определяемые функции стыка являются функциями, необходимыми для взаимодействия с цифровыми и аналоговыми системами передачи при соединении как с другими станциями, так и с абонентскими линиями, и для взаимодействия с сетями управления связью.

3.1.1 Характеристики станционных стыков в направлении других станций (Рекомендация Q.511)

Данная Рекомендация описывает станционные стыки, используемые для обеспечения возможностей передачи в направлении других станций. Она относится к цифровым местным, комбинированным, транзитным и международным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и в смешанных (аналого-цифровых) сетях, а также к местным и комбинированным станциям в цифровой сети с интеграцией служб (ЦСИС).

3.1.2 Характеристики станционных стыков для абонентского доступа (Рекомендация Q.512)

В Рекомендации приводятся характеристики стыка абонентской стороны. Рекомендация относится к цифровым местным и комбинированным телефонным станциям в интегральной цифровой сети (ИЦС) и в смешанных (аналого-цифровых) сетях, а также к местным и комбинированным станциям в цифровой сети с интеграцией служб (ЦСИС).

3.1.3 Станционные стыки для эксплуатации, управления и технического обслуживания (Рекомендация Q.513)

Определяются стыки, необходимые для передачи сообщений, связанных с эксплуатацией, управлением и техническим обслуживанием станции.

Эти стыки ЭУТО включают стыки между станцией и системами ЭУТО, сопрягающими устройствами, рабочими местами пользователей и другими элементами сети.

3.1.4 Стыки с нетелефонными средствами обработки

Необходимость Рекомендации по стыкам между цифровыми транзитными, местными и комбинированными станциями и нетелефонными средствами обработки подлежит дальнейшему изучению. (Примером такого нетелефонного средства является узел пакетной коммутации данных.) Следует обратить внимание на Рекомендацию X.300, которая определяет общие принципы взаимодействия между сетями передачи данных общего пользования, а также на Рекомендации серии I.400/I.500, определяющей взаимодействие между ЦСИС и другими выделенными сетями.

3.2 Функции станции (Рекомендация Q.521)

Данная Рекомендация содержит определение основных функций станции по обеспечению служб и включает описание функциональной модели станции.

3.3 Соединения, сигнализация и вспомогательные функции станции (Рекомендация Q.522)

Данная Рекомендация охватывает следующие функции:

a) Соединения, проходящие через станцию

Этот раздел включает коммутационный(ые) блок(и), характеристики, связанные с соединениями через станции, и набор диаграмм, иллюстрирующих типичные виды соединения.

Соединение через станцию может включать одну или более ступеней коммутации с временным и/или пространственным разделением, обеспечивающих соединительный путь для передачи через станцию.

b) Сигнализация

К сигнализации относятся: прием, относящийся к вызову и другой информации, взаимодействие с функцией управления вызовом и передача информации к необходимым абонентам и сети(ям).

Сигнализация может быть основана на использовании общего канала сигнализации и/или сигнализации по выделенному каналу.

c) Управление и обработка вызова

К управлению и обработке вызова относятся иницирование, контроль и завершение большинства операций в станции.

Команды инициируются, и информация передается/принимается к/от других функций внутри станции.

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

d) Вспомогательные функции

Примерами таких функций являются:

- записанные сообщения;
- генерирование тональных сигналов;
- средства конференцсвязи.

Их местоположение зависит от самой функции и конфигурации станции.

3.4 Расчетные нормы для станции (Рекомендации Q.541, Q.542, Q.543 и Q.544)

3.4.1 Общие расчетные нормы (Рекомендация Q.541)

Эта Рекомендация содержит общие принципы расчетных норм, расчетные нормы на готовность и на аппаратуру, а также расчетные нормы, связанные с работой станции в составе интегральной цифровой сети. Последние охватывают расчетные нормы по хронированию и синхронизации.

Хронирование охватывает генерирование и распределение хронирующих сигналов, в том числе и хронирование исходящих сигналов. Оно обеспечивает синхронную работу тех частей станции, которые образуют коммутируемый соединительный путь. Синхронизация зависит от национальной системы синхронизации и организации хронирования станции.

Как правило станции выделяют синхронизирующую информацию из одной или более входящих последовательностей битов или получают ее от отдельной сети синхронизации и используют для регулирования хронирующих сигналов, генерируемых и распределляемых внутри станции.

3.4.2 Расчетные нормы для эксплуатации и технического обслуживания (Рекомендация Q.542)

Эта Рекомендация охватывает расчетные нормы для эксплуатации и технического обслуживания, включая управление сетью, обработку аварийной сигнализации и техническое обслуживание и испытание абонентской линии.

3.4.3 Расчетные нормы на качество работы (Рекомендация Q.543)

Расчетные нормы на качество работы станции определяются для руководства при проектировании системы и для сравнения возможностей различных систем. (Рекомендации, направленные на обеспечение эксплуатационных характеристик станций при работе в сети, содержатся в серии Е.500 – Е.543.)

3.4.4 Измерения на станции (Рекомендация Q.544)

Описывается измерения на станциях и связанных с ними сетях, которые могут проводиться для планирования, эксплуатации, технического обслуживания и управления сетью. Измерительные данные состоят главным образом из результатов подсчета числа событий и уровней интенсивности нагрузки, действующих на различные элементы обработки нагрузки на станции.

3.5 Характеристики передачи (Рекомендации Q.551 – Q.554)

3.5.1 Характеристики передачи цифровых станций (Рекомендация Q.551)

Эта Рекомендация включает общие определения, связанные с Рекомендациями Q.551 – Q.554, и параметры передачи с точки зрения станции в целом, такие как абсолютное групповое время прохождения и передаточная функция для дрожания и дрейфа фазы. Эти Рекомендации определяют для любого соединения, которое может быть установлено на местной, комбинированной, транзитной или международной станции, необходимые уровни качества передачи, совместимые с общими нормами на полное соединение от пользователя до пользователя, в котором участвует станция.

3.5.2 Характеристики передачи на 2-проводных стыках (Рекомендация Q.552), 4-проводных стыках (Рекомендация Q.553) и цифровых стыках (Рекомендация Q.554)

Эти Рекомендации охватывают подробные характеристики передачи на различных видах стыков, предусмотренных в цифровой станции.

РАЗДЕЛ 2

СТАНЦИОННЫЕ СТЫКИ, ФУНКЦИИ И СОЕДИНЕНИЯ

Рекомендация Q.511

СТАНЦИОННЫЕ СТЫКИ В НАПРАВЛЕНИИ ДРУГИХ СТАНЦИЙ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к цифровым местным, комбинированным, транзитным и международным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и в смешанных (аналого-цифровых) сетях, а также к местным, комбинированным, транзитным и международным станциям в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС).

Область применения данной Рекомендации более подробно определена в Рекомендации Q.500.

2 Рамки Рекомендации

Данная Рекомендация не имеет целью определить какие-либо системы или оборудование, входящие в состав или соединенные с цифровой станцией через эти стыки. Поэтому приводятся лишь характеристики стыков.

Станционные стыки, описываемые в данной Рекомендации, используются для соединения этих станций со средствами передачи в направлении других станций.

На рис. 1/Q.511 описываются и иллюстрируются все стыки, которые были подробно изучены, но целью Рекомендации не является задание требований к каждому стыку. Другие стыки подлежат дальнейшему изучению (например, стыки с широкополосными средствами).

3 Характеристики цифровых стыков с другими станциями

3.1 Стык A

3.1.1 Общие положения

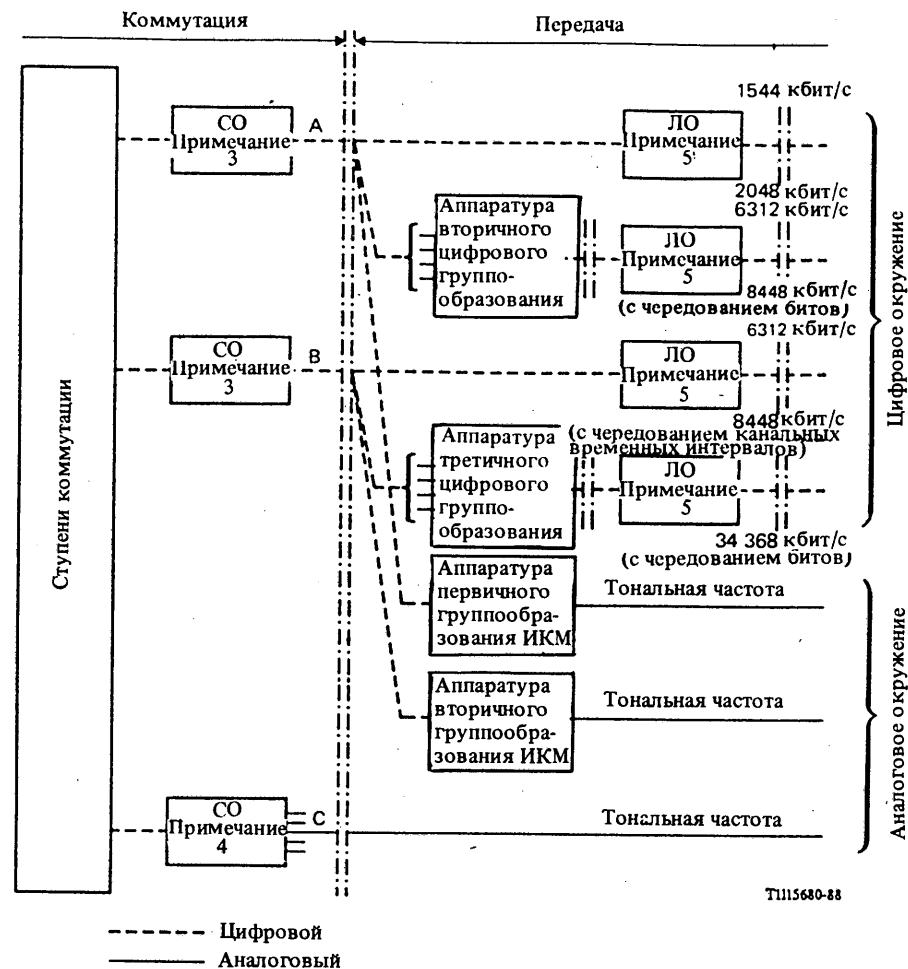
Стык A является цифровым стыком, служащим для обеспечения соединения в направлении других станций на первом иерархическом уровне цифровой передачи.

3.1.2 Электрические характеристики

Электрические характеристики стыка A приведены в Рекомендации G.703.

Структура цикла на стыке A должна быть такой же, как и у аппаратуры группообразования первого порядка, описываемой в Рекомендациях G.704 и G.705.

Источником хронирования в направлении передачи является цифровая станция.



Примечание 1. — Рекомендации МККТТ серий G и Q, 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 станционного окончания (СО) — стыки А и В:

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

Примечание 4. — Примеры функций станционного окончания (СО) — стык С:

- аналого-цифровое преобразование,
- ввод и вывод сигнализации,
- группообразование,
- переход с 2-проводного окончания на 4-проводное.

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.511

Стыки в направлении других станций

3.1.3 Виды каналов, распределение каналов и сигнализация:

- число канальных временных интервалов в цикле: 32/24, пронумерованы 0-31/1-24;
- дополнительные канальные временные интервалы могут быть использованы для сигнализации по общему каналу, когда между станциями требуется обеспечить большую пропускную способность для сигнализации. В системах 2048 кбит/с эти канальные временные интервалы должны быть выбраны из числа канальных временных интервалов, отведенных при ИКМ-уплотнении в соответствии с Рекомендацией G.735 для целей передачи данных. Если такие канальные временные интервалы не отведены или недоступны для использования, то могут быть выбраны дополнительные канальные временные интервалы из числа отведенных для телефонных каналов.

В системах передачи 2048 кбит/с:

- канальный временной интервал 16 предназначен главным образом для сигнализации, но должен быть коммутируемым. В системах передачи между станциями (в состав которых не входит аппаратура первичного группообразования ИКМ) канал 16, если он не предназначен для сигнализации, может быть предоставлен для телефонной связи или других служб;
- канальный временной интервал 0 используется для цикловой синхронизации, индикации аварии, синхронизации сети и для других целей;
- хотя в настоящее время не предусмотрено определенного применения для коммутации временного интервала 0, тем не менее рекомендуется сохранить возможность доступа к этому интервалу для записи-считывания в качестве гарантии на случай возникновения требований в будущем. Такой доступ сделает возможной обработку части или всей информации, содержащейся в этом временном интервале, в частности резервных битов, предусмотренных для национального и международного использования. Необходимость в коммутации канального временного интервала 0 в качестве нормального канала без специального доступа требует дальнейшего изучения. В любом случае входящий сигнал цикловой синхронизации не будет проходить через станцию к исходящей системе передачи.

3.1.4 Функциональные характеристики

Использование процедуры проверки с помощью циклического избыточного кодирования (CRC), описанной в Рекомендации G.704, рекомендуется для стыков, через которые проходит нагрузка ЦСИС, и является необязательным при других применениях. Функции цикловой синхронизации, сверхцикловой синхронизации CRC и контроля CRC должны выполняться в соответствии с Рекомендацией G.706.

3.2 Стык В

3.2.1 Общие положения

Стык В является цифровым стыком, служащим для обеспечения соединения в направлении других станций на втором иерархическом уровне цифровой передачи.

3.2.2 Электрические характеристики

Электрические характеристики стыка В описаны в Рекомендации G.703.

Структура цикла на стыке В должна быть такой же, как и у аппаратуры группообразования второго порядка, описанной в Рекомендациях G.704 и G.705.

Источником хронирования в направлении передачи является цифровая станция.

3.2.3 Виды каналов, распределение каналов и сигнализация:

- число каналов: 132/98, пронумерованы 0-131/1-98.

В системах передачи 8448 кбит/с:

- в тех случаях, когда между станциями требуется пропускная способность для синхронизации, могут быть использованы в порядке убывающего приоритета временные интервалы 67, 68, 69 и 70. Каналы, не используемые для синхронизации, могут быть использованы для телефонной связи или других целей. Если один из канальных временных интервалов резервируется для служебных целей, связанных с коммутацией, то этим канальным временным интервалом должен быть интервал 1;
- использование канального временного интервала 1 для передачи нагрузки является делом взаимной договоренности;

- 128 канальных временных интервалов могут быть использованы для передачи нагрузки через станцию.

В системах передачи 6312 кбит/с:

- структура цикла содержит 5 битов и 98 канальных временных интервалов, пронумерованных 1-98, по 64 кбит/с каждый, из которых 96 могут быть использованы для передачи нагрузки через станцию;
- пять битов в цикле отведены для сигнала цикловой синхронизации и для других сигналов. Временные интервалы 97 и 98 предназначены для сигнализации между станциями.

3.2.4 Функциональные характеристики

Использование процедуры проверки с помощью циклического избыточного кодирования (CRC), описанной в Рекомендации G.704, рекомендуется для стыков, через которые проходит нагрузка ЦСИС, и является необязательным при других применениях. Функции цикловой синхронизации, сверхцикловой синхронизации CRC и контроля CRC должны выполняться в соответствии с Рекомендацией G.706.

4 Характеристики аналоговых стыков с другими станциями

4.1 Стык C

4.1.1 Общие положения

Стык C представляет собой 2-проводный или 4-проводный аналоговый стык, который используется для обеспечения прямого аналогового соединения. Это означает, что кодек ИКМ, связанный с этим стыком, является составной частью цифровой станции. Оборудование на станционной стороне стыка C для выполнения функции станционного окончания может включать аппаратуру объединения/разъединения каналов. Вероятно, что различия в схемном построении применительно к параметрам передачи повлекут за собой необходимость в определении нескольких различных стыков C в зависимости от окружения станции. При этом велика возможность того, что гибкость в обеспечении возможностей взаимных соединений уменьшится. Эти стыки C определены в Рекомендации Q.551. Характеристики передачи 2-проводного стыка C2 описаны в Рекомендации Q.552, а 4-проводного стыка C1 – в Рекомендации Q.553.

4.1.2 Виды каналов, распределение каналов и сигнализация

Характеристики сигнализации стыка C в различных странах существенно различны, и поэтому не предполагается, чтобы этот стык был предметом Рекомендаций МККТТ вне рамок, охватываемых Рекомендациями Q.552 и Q.553.

Рекомендация Q.512

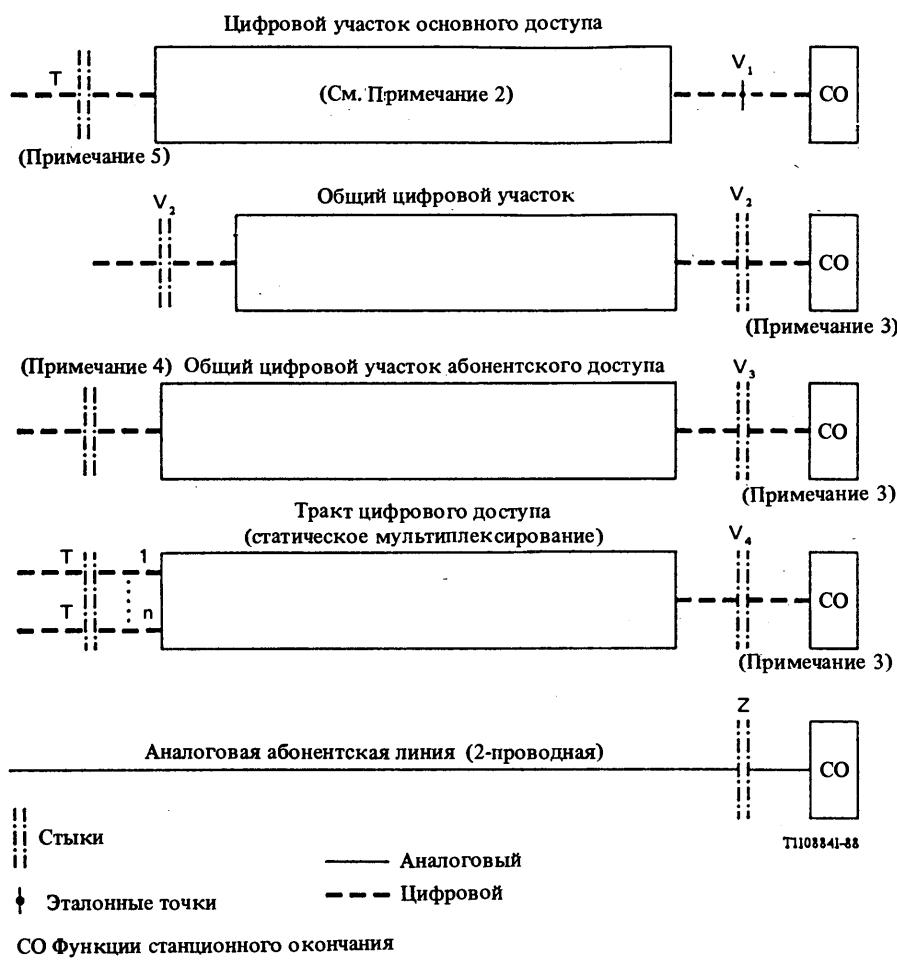
СТАНЦИОННЫЕ СТЫКИ ДЛЯ АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к местным и комбинированным цифровым телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и в смешанных (аналого-цифровых) сетях, а также к местным и комбинированным станциям в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС). Область применения данной Рекомендации более обстоятельно определена в Рекомендации Q.500.

2 Рамки Рекомендации

В Рекомендации описываются и иллюстрируются (рис. 1/Q.512 и таблица 1/Q.512) подвергшиеся рассмотрению станционные стыки для абонентского доступа, но целью Рекомендации не является определение каждого стыка. Другие стыки подлежат дальнейшему изучению (например, стыки на основной скорости с динамическим мультиплексированием, широкополосный доступ и т.д.).



Примечание 1. — Не все стыки должны непременно существовать при каждой конкретной реализации.

Примечание 2. — Характеристики цифровых систем передачи на металлических местных линиях для доступа на основной скорости к ЦСИС, которые могут составлять часть цифрового участка основного доступа, определены в Рекомендации G.961.

Примечание 3. — Различия между V_2 , V_3 и V_4 являются по существу требованиями, относящимися к мультиплексированию и сигнализации. Требования, относящиеся к передаче, являются в основном идентичными (например, Рекомендации G.703, G.704 и G.705).

Примечание 4. — Стык пользователь-сеть. В случае доступа к ЦСИС на первичной скорости это эталонная точка T.

Примечание 5. — Стык T определен в Рекомендации I.411.

Примечание 6. — Стык V_5 в том виде, в котором он определен в Красной книге, в настоящее время рассматривается как частное применение стыка V_2 или V_3 . Стык V_4 в настоящее время рассматривается как относящийся только к ЦСИС.

РИСУНОК 1/Q.512

Иллюстрация возможных структур доступа

ТАБЛИЦА 1/Q.512

Эталонные точкистыка

Вид доступа	Стык/эталонная точка	Парраграф	Соответствующие аппаратурные Рекомендации	Соответствующие Рекомендации по ЭУТО	Объект для соединения
Цифровой участок основного доступа	V ₁	3.2	(Примечание 1)	G.960 (Примечание 1) I.603	Основной доступ к ЦСИС (2B + D)
Общий цифровой участок	V ₂	3.3		Нет	Оборудование цифровой сети, обеспечивающее любую комбинацию видов доступа
Общий цифровой участок абонентского доступа (Примечание 2)	V ₃	3.4	G.703 G.704 G.705	G.706 I.604 (Примечание 3)	Абонентское цифровое оборудование
Тракт цифрового доступа (Статическое мультиплексирование)	V ₄	3.5		G.706 I.605	Множество основных доступов ЦСИС
Общий аналоговый абонентский доступ	Z	4.1	Нет (Примечание 4)	Нет	Аналоговые абонентские линии

Примечание 1. — Рекомендация G.961 определяет характеристики цифровой системы передачи на металлических местных линиях, которая может составлять часть цифрового участка основного доступа.

Примечание 2. — В случае доступа к ЦСИС, это цифровой участок доступа на первичной скорости.

Примечание 3. — G.706 и I.604 рекомендуются лишь в случае применения в ЦСИС.

Примечание 4. — Характеристики, не определенные в Рекомендациях Q.551—Q.554, не являются предметом Рекомендаций МККТТ.

Данная Рекомендация не имеет целью определить какую-либо систему передачи, сетевое или абонентское оборудование, входящие в состав или соединенные с цифровой станцией через эти стыки. Поэтому описываются лишь характеристики стыков.

Цифровые стационные стыки для абонентского доступа определены в эталонной точке V, которая является границей раздела между стационным окончанием (СО) и участком или трактом цифрового доступа. Эти стыки обозначены как стык V и определены таким образом, чтобы обеспечить гибкость реализации при различных построениях стационного оборудования и оборудования передачи. Однако определение физического стыка для всех конкретных видов абонентского доступа не производится (см. рис. 1/Q.512).

В данной Рекомендации цифровой участок определяется как совокупность средств цифровой передачи цифрового сигнала определенной скорости между двумя следующими друг за другом эталонными точками. Цифровой тракт охватывает один или несколько цифровых участков и может включать в свой состав либо мультиплексор, либо концентратор, но не коммутационное устройство.

3 Характеристики цифровых стационарных стыков для абонентского доступа

3.1 Общие положения

Поставлена задача, чтобы характеристики цифровых стыков на абонентской стороне станции соответствовали характеристикам структур доступа пользователь/сеть ЦСИС (Рекомендация I.411).

Однако во многих странах используются реализации цифрового доступа, которые не построены в соответствии с принципами ЦСИС, например из-за того, чтобы обеспечить совместимость с существующими сетями и службами, и которые, как можно ожидать, будут использоваться в течение еще нескольких лет. Рекомендации МККТТ включают лишь некоторые характеристики этих реализаций.

3.2 Стык V_1

3.2.1 Общие положения

Стык V_1 может быть использован в эталонной точке V_1 для соединения с цифровым участком основного доступа ЦСИС для обеспечения одного основного доступа. Характеристики цифрового участка основного доступа определены в Рекомендации G.960, а характеристики и параметры цифровой системы передачи, которые могут составить часть цифрового участка доступа к ЦСИС на основной скорости, даны в Рекомендации G.961.

3.2.2 Функциональные характеристики

Функциональное описание представлено на рис. 2/Q.512. Определены следующие функциональные требования:

1) Каналы ($2B + D$)

Для обеспечения возможности двусторонней передачи двух каналов B и одного канала D 16 кбит/с в соответствии с Рекомендацией I.412.

2) Хронометрирование по битам

Для обеспечения хронометрирования по битам (элементам сигнала) с целью создать возможность цифровому участку выделить информацию из общего потока битов.

3) Цикловая синхронизация

Для обеспечения цикловой синхронизации с целью создать возможность цифровому участку и стационарному окончанию (СО) выделить каналы, образованные по способу временного разделения.

4) Канал CV_1

Канал CV_1 обеспечивает для каждого направления передачи возможность передачи функций управления, необходимых для цифрового участка в соответствии с Рекомендациями G.960 и I.603. Канал CV_1 может быть носителем для одного или нескольких функциональных трактов. Эти функции включают активацию со стороны сети, деактивацию со стороны сети, запрос активации со стороны цифрового участка, деактивацию со стороны стационарного окончания (СО), эксплуатационные сигналы и сигналы технического обслуживания.

5) Питание

Эта функция обеспечивает дистанционное питание цифрового участка, а возможно, и оконечного оборудования. Эта функция не является обязательной.

3.2.3 Электрические характеристики

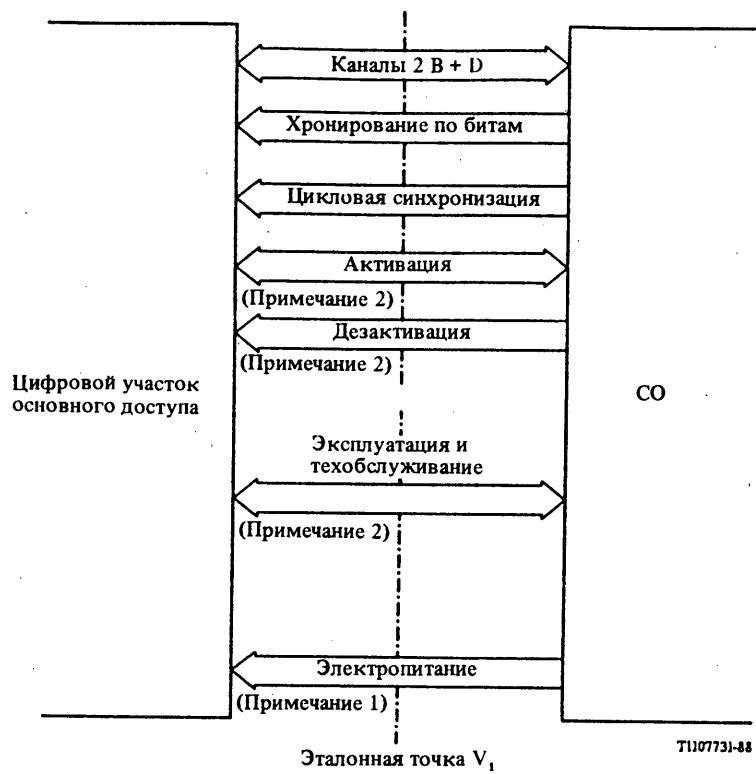
Электрические характеристики стыка V_1 не являются предметом Рекомендаций МККТТ.

3.2.4 Виды каналов, распределение каналов и сигнализация

Виды каналов, относящихся к стыку V_1 , включают два канала B и один канал D в том виде, в каком они определены для стыка пользователь – сеть в Рекомендации I.412. Кроме того, необходим канал CV_1 для обеспечения эксплуатационных функций и функций технического обслуживания.

Распределение каналов не является предметом Рекомендаций МККТТ.

Процедуры сигнализации по каналу D определены в Рекомендациях серий Q.920 и Q.930.



Примечание 1. — Обеспечение функции электропитания не является обязательным.

Примечание 2. — Эти функции переносятся каналом CV_1 .

РИСУНОК 2/Q.512

Функции на стыке V_1

3.3 Стык V_2

3.3.1 Общие положения

Стык V_2 является общим цифровым стыком, используемым для связи удаленного или местного оборудования цифровой сети через цифровой участок передачи первого или второго порядка. Это сетевое оборудование может обеспечить аналоговые, цифровые и абонентские доступы ЦСИС в любом сочетании. Характеристики этого стыка могут не быть структурированы в соответствии с принципами ЦСИС.

3.3.2 Функциональные характеристики

Функциональные характеристики зависят от конкретного применения стыка V_2 . Они обычно не являются предметом Рекомендаций МККТТ.

3.3.3 Электрические характеристики

Электрические характеристики стыка V_2 описаны в Рекомендации G.703.

Структура основного цикла на стыке V_2 должна быть идентична соответствующей структуре мультиплексоров первого и второго порядка, описанных в Рекомендациях G.704 и G.705.

3.3.4 Виды каналов, распределение каналов и сигнализация

Виды каналов, распределение каналов и сигнализация зависят от конкретного применения стыка V_2 . Они обычно не являются предметом Рекомендаций МККТТ.

3.4 Стык V_3

3.4.1 Общие положения

Стык V_3 представляет собой цифровой стык, используемый для соединения цифрового абонентского оборудования (например УАТС) через общий цифровой абонентский участок. Характеристики этого стыка могут не быть структурированы в соответствии с принципами ЦСИС. В этом случае рекомендуются лишь электрические характеристики, определенные в § 3.4.2. Однако в случае ЦСИС, когда стык V_3 используется для соединения цифрового участка в целях обеспечения одиночного доступа на основной скорости, применимы все следующие ниже характеристики.

3.4.2 Функциональные характеристики

Рекомендуется применение процедур проверки с помощью циклического избыточного кодирования (CRC), описанных в Рекомендациях G.704 и G.706. Информация о состоянии обработки по CRC должна проходить через стык V_3 . Процедуры технического обслуживания определены в Рекомендации I.604.

3.4.3 Электрические характеристики

Электрические характеристики стыка V_3 описаны в Рекомендации G.703.

Структура цикла на стыке V_3 должна быть идентична структуре, описанной в Рекомендациях G.704 и G.705.

3.4.4 Виды каналов, распределение каналов и сигнализация

Виды каналов, относящихся к стыку V_3 , и их распределение: 30 B + 1 D при 2048 кбит/с или 23 B + 1 D при 1544 кбит/с в соответствии с Рекомендацией I.431.

Распределение каналов должно также учитывать, что:

- a) когда сигнализация для каналов B, входящих в один первичный цикл, осуществляется по каналу D другого первичного цикла, канальный временной интервал, обычно используемый для сигнализации, может использоваться для обеспечения дополнительного канала B;
- b) на стыке V_3 определенное число каналов B всегда имеется в наличии в структуре уплотнения каналов, но один или более каналов B в том или ином конкретном применении могут не использоваться.

Процедуры сигнализации по каналу D определены в Рекомендациях серий Q.920 и Q.930.

3.5 Стык V_4

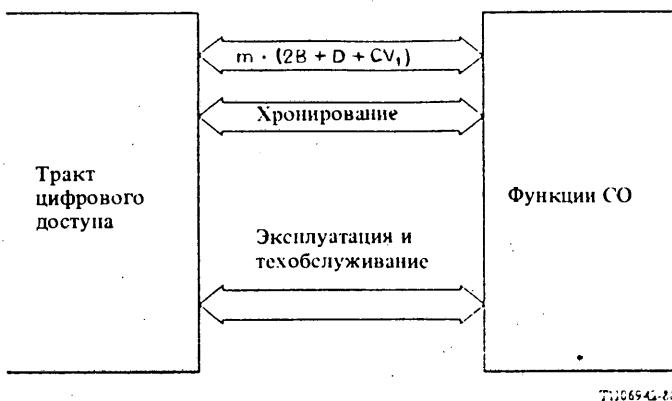
3.5.1 Общие положения

Стык V_4 представляет собой цифровой стык, используемый для соединения тракта цифрового доступа, который включает статический мультиплексор, обеспечивающий работу нескольких цифровых участков основного доступа. Местный цифровой мультиплексор следует рассматривать как подкомплект удаленного цифрового мультиплексора.

3.5.2 Функциональные характеристики

Функциональное описание представлено на рис. 3/Q.512. Определены следующие функциональные требования:

- $m \times (2 B + D + CV_1)$: обеспечить возможность двунаправленной передачи для каналов B и D, CV_1 от каждого участка доступа на основной скорости.
- Хронирование: обеспечить необходимую информацию для хронирования по битам при передаче, цикловой синхронизации и синхронизации абонентской линии.
- Эксплуатация и техническое обслуживание: обеспечить возможность передачи эксплуатационных сигналов и сигналов технического обслуживания цифрового тракта и аппаратуры группообразования основного доступа, определенных в I.605.



T.106942-18

РИСУНОК 3/Q.512

Функциональное описание стыка V_4

Рекомендуется использование процедур проверки с помощью циклического избыточного кодирования (CRC), описанных в Рекомендациях G.704 и G.706. Информация о состоянии обработки CRC должна проходить через стык V_4 .

3.5.3 Электрические характеристики

Электрические характеристики стыка V_4 описаны в Рекомендации G.703.

Структура основного цикла на стыке V_4 должна быть идентична структуре цикла мультиплексора первого порядка, описанной в Рекомендациях G.704 и G.705.

3.5.4 Виды каналов, распределение каналов и сигнализация

3.5.4.1 Общие положения

Стык V_4 составляется из некоторого числа отдельных цифровых участков доступа на основной скорости к ЦСИС, как описано в § 3.2.

Распределение каналов на стыке V_4 определяется для структуры первого порядка, использующей принцип статического мультиплексирования, следующим образом:

3.5.4.2 Статическое мультиплексирование при скорости 2048 кбит/с

3.5.4.2.1 Распределение каналов

В этом случае 12 каналов основного доступа мультиплексируются по статическому принципу с использованием фиксированного распределения каналов. Рис. 4/Q.512 иллюстрирует распределение каналов при 2048 кбит/с, когда 24 канальных временных интервала используются каналами B1 и B2, а 6 канальных временных интервалов используются каналами D и CV_1 , двенадцати основных доступов.

Каналы CV_1 и D двух основных доступов мультиплексируются для размещения в одном канальном временном интервале. Пять следующих друг за другом канальных временных интервалов отведены для двух основных доступов, каждый из которых состоит из каналов $B1 + B2 + D + CV_1$.

Канальный временной интервал 0 используется для цикловой синхронизации, включая применение CRC4 в соответствии с Рекомендацией G.704. Кроме того, средства обработки аварийных сигналов для канального временного интервала 0 используются для технического обслуживания первичного тракта в соответствии с описанием в Рекомендации I.605.

В соответствии с распределением каналов, представленным на рис. 4/Q.512, каналы CV_i размещены во временных интервалах 5, 10, 15, 21, 26 и 31. Последние представлены 8 битами, а именно по два бита на каждый из каналов D и CV_i двух основных доступов.

Временной канальный интервал №	Содержание
0	Сигнал цикловой синхронизации/ Удаленная индикация прекращения обслуживания. (См. Рекомендацию G. 704)
1 2 3 4 5	B1,1 B2,1 B1,2 B2,2 D1, CV ₁ 1, D2, CV ₁ 2
6 7 8 9 10	B1,5 B2,5 B1,6 B2,6 D5, CV ₁ 5, D6, CV ₁ 6
11 12 13 14 15	B1,9 B2,9 B1,10 B2,10 D9, CV ₁ 9, D10, CV ₁ 10
16	Не используется
17 18 19 20 21	B1,3 B2,3 B1,4 B2,4 D3, CV ₁ 3, D4, CV ₁ 4
22 23 24 25 26	B1,7 B2,7 B1,8 B2,8 D7, CV ₁ 7, D8, CV ₁ 8
27 28 29 30 31	B1,11 B2,11 B1,12 B2,12 D11, CV ₁ 11, D12, CV ₁ 12

B1, i Канал B1 основного доступа i

B2, i Канал B2 основного доступа i

D_i Канал D основного доступа i

CV₁, i Управляющий канал CV₁ основного доступа i

РИСУНОК 4/Q.512

Распределение каналов на стыке V₄ со скоростью 2048 кбит/с

3.5.4.2.2 Структура каналов CV₁

Для облегчения раздельной обработки пучков по два основных доступа, представленных пятью каналами 64 кбит/с, сверхцикловая синхронизация должна осуществляться отдельно для каждого пучка. Соответствующая дополнительная информация должна содержаться в каналах CV₁. Структура канала CV₁ подлежит дальнейшему изучению.

Процедуры сигнализации по каналу D определены в Рекомендациях серий Q.920 и Q.930.

3.5.4.3 Статическое мультиплексирование при скорости 1544 кбит/с

Требует дальнейшего изучения.

4 Характеристики аналоговых стационарных стыков для абонентского доступа

4.1 Стык Z

Стык Z представляет собой общий аналоговый стык, определенный на стационарной стороне аналоговой абонентской линии, используемой для подсоединения абонентского оборудования (например, отдельный телефонный аппарат или учрежденческая АТС).

Следует понимать, что характеристики аналоговых стыков (обычно обозначенных как стык Z) в различных странах значительно отличаются друг от друга, и поэтому не предполагается, что эти стыки станут предметом Рекомендаций МККТТ вне рамок тех аспектов, которые охвачены Рекомендациями Q.551/552.

5 Комбинированный цифровой и аналоговый стык для абонентского доступа

В ходе развития в направлении ЦСИС могут существовать доступы пользователь – сеть, которые представляют комбинацию аналогового и цифрового доступов.

Этот тип стыка в настоящее время не рассматривается в качестве предмета Рекомендаций МККТТ.

Рекомендация Q.513

СТАЦИОНАРНЫЕ СТЫКИ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ, УПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к цифровым, местным, комбинированным, транзитным и международным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и в смешанных (аналого-цифровых) сетях, а также к местным, комбинированным, транзитным и международным станциям в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС).

Область применения данной Рекомендации более полно определена в Рекомендации Q.500.

Данная Рекомендация не имеет целью определить какую-либо систему или оборудование, входящие в состав цифровой станции или соединяемые с цифровой станцией через эти стыки. Поэтому описываются лишь характеристики стыков.

В тексте данной Рекомендации сделаны ссылки на эксплуатационное оборудование, оборудование управления и оборудование технического обслуживания (ЭУТО), в состав которого входят либо одно, либо и то и другое из нижеследующего:

- a) эксплуатационные системы (ЭС) обеспечения персонала, ответственного за ЭУТО станции. Необходимо отметить, что слово "станция" подразумевает оборудование как сигнализации, так и коммутации;
- b) терминалы "человек-машина", обеспечивающие доступ к станциям или эксплуатационным системам.

2 Общие характеристики стыков с оборудованием эксплуатации, управления и технического обслуживания (ЭУТО)

2.1 Стыки предусматриваются для передачи информации между станциями и местами размещения функций ЭУТО. В приводимых ниже пунктах а) и б) даны примеры информации, которая может быть передана через стык и которую, возможно, потребуется обеспечить. (Выбор информации, передаваемой через стык, является прерогативой каждой Администрации/признанной частной эксплуатационной организацией.)

- a) Информация, передаваемая от станции оборудованию ЭУТО, может включать данные относительно использования и начисления оплаты потребителю, индикацию состояния станционной системы, данные по использованию системных ресурсов, измерения эксплуатационных показателей системы, аварийные сигналы и сообщения, привлекающие внимание обслуживающего персонала к текущему состоянию станции, и другие данные.
- b) Информация, передаваемая к станции от оборудования ЭУТО, может включать команды для инициирования систем и управления конфигурацией, данные, вызывающие изменения в работе системы, команды для инициирования, завершения или другого изменения представляемых потребителю служб, запрос информации о состоянии и другие команды.

2.2 Станция может иметь доступ к одному или нескольким оборудованием ЭУТО.

2.3 Доступ может обеспечиваться с использованием отдельных каналов передачи данных, мультиплексированных каналов передачи данных или одной или нескольких сетей передачи данных к каждому оборудованию ЭУТО.

2.4 Работа станции не должна нарушаться из-за отказа или неисправности оборудования ЭУТО или из-за отказа каналов между станцией и оборудованием ЭУТО.

2.5 Выбор между одиночными и многократными физическими каналами на станции и выбор конфигурации оборудования ЭУТО относится к компетенции национальных администраций и не является предметом Рекомендаций МККТТ.

3 Функциональные характеристики стыка с оборудованием ЭУТО

3.1 Основные функции станции не должны зависеть от исправного функционирования оборудования ЭУТО.

3.2 Стык должен обеспечивать для канала передачи данных основное инициирование, обнаружение ошибок и процедуры автоматического восстановления.

3.3 Стык должен обеспечивать способы передачи данных, которые могут использоваться станцией и оборудованием ЭУТО для гарантированно надежной передачи определенной информации (например данные для начисления оплаты).

3.4 Стык должен обеспечивать установление станцией или оборудованием ЭУТО приоритетов при использовании средства передачи (каналов передачи данных).

3.5 Стык должен обеспечивать приоритетную передачу срочных сообщений.

4 Станционные стыки ЭУТО

Станционные стыки ЭУТО представлены на рис. 1/Q.513.

Имеются два общих класса стыков ЭУТО:

- a) стыки "человек-машина";
- b) стыки с эксплуатационными системами ЭУТО и автоматизированными рабочими местами.

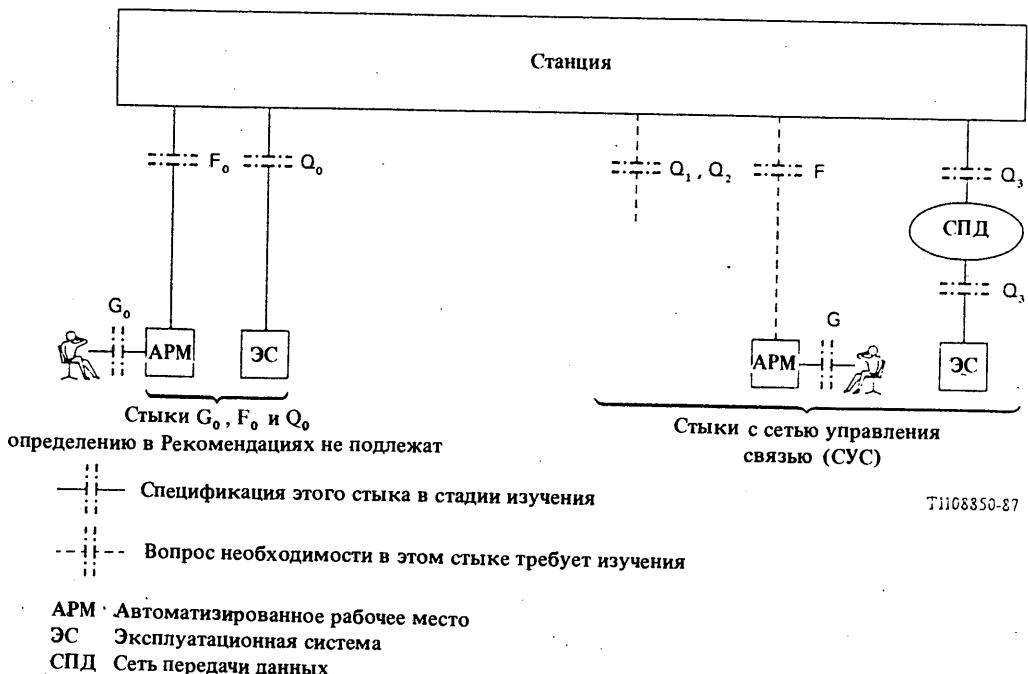
Стыки для местных и удаленных функций "человек-машина" должны соответствовать Рекомендациям по языку "человек-машина" серии Z.300.

Планируется подготовить Рекомендации, которые определяют стыки между станциями и эксплуатационными системами и между станциями и автоматизированными рабочими местами. Соответствующие требования будут основываться на концепции сети управления связью (СУС). Принципы и построение сети СУС определены в Рекомендации М.30.

4.1 Стыки СУС

4.1.1 Стык Q₃

Стык Q₃ соединяет станции с эксплуатационными системами (ЭС) через сеть передачи данных (СПД).



Примечание. — Станция является примером сетевого элемента (СЭ), описанного в Рекомендации M.30.

РИСУНОК 1/Q.513

Стыки, относящиеся к эксплуатации, управлению и техническому обслуживанию в цифровой, транзитной, местной или комбинированной станции

Стык должен быть способным обеспечить следующие две широкие категории подлежащей передаче информации:

- обмены: передаются небольшие объемы информации, например сообщения станционной аварийной сигнализации;
- передача массивов данных: передаются большие объемы данных, например данные по выписке счетов.

Для характеристики этих типов информации требуется дальнейшее изучение.

Протоколы, используемые на стыке Q_3 , должны быть по возможности основаны на модели взаимодействия открытых систем (ВОС) и на протоколах ВОС, определенных МККТТ. Для обеспечения возможности работы в альтернативных сетях передачи данных (СПД) могут быть использованы в зависимости от конкретной ситуации альтернативные наборы протоколов нижних уровней. Ряд протоколов для уровней 1, 2 и 3 были использованы для сходных сетей передачи данных. Примерами являются:

- X.25.
- Система сигнализации № 7: Часть передачи сообщений/Часть управления соединением сигнализации.
- Q.921/Q.931.

Использование их в сети СУС требует дальнейшего изучения.

Рекомендуется, чтобы каждый набор функций в применении СУС со схожими потребностями в протоколах обеспечивался с помощью единственных выборов протоколов для уровней 4–7, определенных в эталонной модели ВОС (Рекомендация X.200). В надлежащих случаях окажется необходимой отмена выбора служб для отдельных уровней выше уровня 3 и даже целых уровней выше уровня 3.

4.1.2 Стык Q_2

Стык Q_2 может использоваться для соединения станций с устройствами сопряжения (УС) или с сетевыми элементами (СЭ), выполняющими функции сопряжения.

Необходимость в стыке Q_2 для станций требует дальнейшего изучения.

4.1.3 Стык Q_1

Стык Q_1 может быть использован для соединения станций с теми СЭ, которые обеспечивают лишь функцию сетевого элемента, но не функцию сопряжения.

Необходимость в стыке Q_1 для станции требует дальнейшего изучения.

4.1.4 Стык F

Стык F соединяет станции с автоматизированными рабочими местами. Определение функций и протоколов требует дальнейшего изучения.

4.1.5 Стык G

Стык G является стыком "человек-машина" для функций ЭУТО, обеспечивающим возможности вывода изображения и текста (например ЭЛТ, принтер, световое табло) и возможности ввода (например клавиатура).

Требования к стыку определены в Рекомендациях серии Z.300 и могут быть в дальнейшем расширены.

4.2 Другие стыки ЭУТО

Эти стыки призваны представлять существующие стыки ЭУТО в течение периода перехода к СУС. Они не являются предметом Рекомендаций МККТТ.

4.2.1 Стык Q_0

Стык Q_0 соединяет станции с ЭС, УС и СЭ, использующими протоколы и функции, отличные от определенных в Рекомендациях по СУС.

4.2.2 Стык F_0

Стык F_0 соединяет станции с автоматизированными рабочими местами, использующими функции и протоколы, не определенные в Рекомендациях по СУС.

4.2.3 Стык G_0

Стык G_0 является стыком "человек-машина" и не является предметом Рекомендаций МККТТ.

4.3 Стыки доступа к ЦСИС

Требования к станции в части взаимодействия станционной подсистемы доступа к ЦСИС, включая стыки V , со станционной подсистемой СУС требуют дальнейшего изучения.

4.4 Сетевой стык системы сигнализации № 7

Требования к станции в части взаимодействия между станционными подсистемами системы сигнализации № 7 и станционной подсистемой СУС требуют дальнейшего изучения.

Рекомендация Q.521

ФУНКЦИИ СТАНЦИИ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к цифровым местным, комбинированным, транзитным и международным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и в смешанных (аналого-цифровых) сетях, а также к местным, комбинированным, транзитным и международным станциям в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС).

Область применения данной Рекомендации более полно определена в Рекомендации Q.500.

Некоторая часть текста может относиться только к определенному типу (типам) станций, например к цифровым транзитным, местным или комбинированным станциям. В этих случаях в тексте оговаривается область применения. Не все рекомендуемые функции должны непременно обеспечиваться в каждой станции.

2.1 Общие положения

Целью данной Рекомендации является конкретное рассмотрение тех функций, которые необходимы для обеспечения основных и дополнительных служб. При выполнении этой задачи данная Рекомендация использует принципы, установленные Рекомендацией I.310, и проводит четкое различие между службами и возможностями станции, необходимыми для их обеспечения.

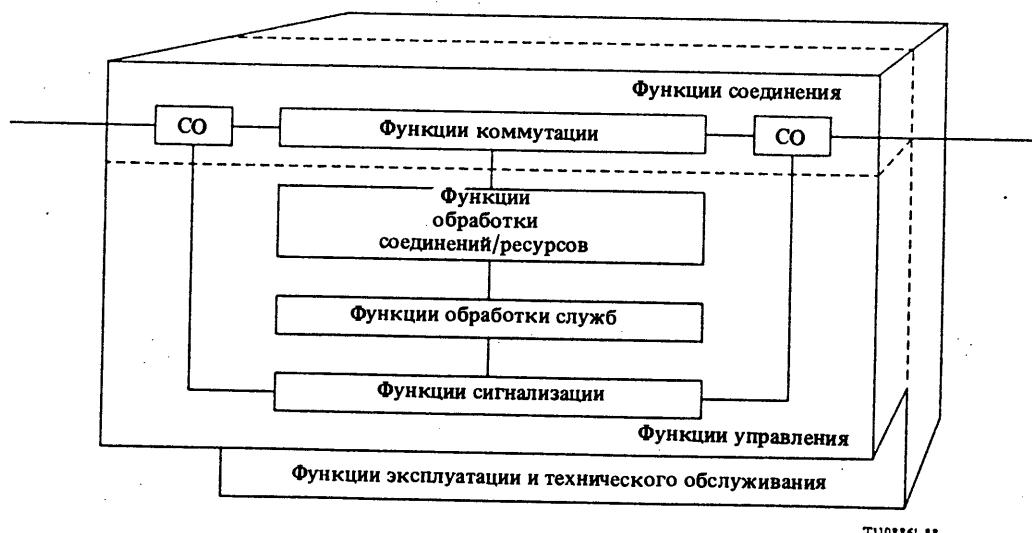
Необходимо отметить, что перечень функций, определяемых в данной Рекомендации, может не быть обширным.

2.2 Модель станции

Функции, описываемые в данной и связанной с ней Рекомендациях, могут быть рассмотрены в рамках функциональной модели станции. Такая модель представлена на рис. 1/Q.521. В ней станция разделяется на три функциональные зоны следующим образом:

- функции управления – функции, необходимые для управления службами и соединениями, например сигнализация, маршрутизация и функции обработки соединений/ресурсов;
- функции соединения – функции, непосредственно связанные с соединительным путем через станцию, то есть механизм коммутации и передачи (включая станционное окончание, СО);
- функции эксплуатации и технического обслуживания – это функции, которые, будучи по своей природе функциями эксплуатации, управления и технического обслуживания, не используются для установления соединения и целей контроля, то есть испытательные функции.

Функциональная модель станции, представленная на рис. 1/Q.521, применима к станциям, работающим в ИСС, а также к станциям, работающим в ИСС, развивающейся в направлении ЦСИС. С точки зрения данной Рекомендации большинство функций относится к зоне функций управления.



T1108861-88

РИСУНОК 1/Q.521

Функциональная модель станции

Функции соединения охватываются главным образом в Рекомендации Q.522. Они адресуются к основным коммутационным характеристикам соединений различных типов. Функции ЭУТО охвачены главным образом в Рекомендации Q.542.

3 Использование функций станции для обеспечения служб

3.1 Общие положения

Функции станции используются и повторно используются на различных ступенях обработки вызова. Некоторые могут быть объединены с другими для создания услуг, используемых для обеспечения дополнительных видов обслуживания. Конкретные функции, используемые в той или иной ситуации, определяются запрашиваемой службой.

В рамках модели, представленной на рис. 1/Q.521, использование функций на основе запроса службы может рассматриваться следующим образом:

- a) после приема запроса на обслуживание (через функции сигнализации) функции обработки служб используются для определения подходящего(их) вида(ов) соединения(ий);
- b) надлежащий вид соединения устанавливается посредством использования функций обработки соединений/ресурсов;
- c) дополнительные виды обслуживания, связанные с дополнительными функциями и информационными потоками помимо тех, которые необходимы для служб-переносчиков, обеспечиваются под управлением логики, предусмотренной функцией обработки служб. Эта логика предназначена для обеспечения определенных служб. Соответствующие возможности служб/услуг должны быть также предусмотрены функциями сигнализации и обработки соединений/ресурсов.

В дополнение к службам, обеспечиваемым использованием логики/данных, заложенных в станции, некоторые службы могут обеспечиваться под управлением логики, расположенной на отдельных специализированных узлах (пункты управления службой). Кроме того, данные, необходимые для обработки определенных запросов служб, могут храниться на удаленной базе данных, доступ к которым основан на использовании функции сигнализации.

4 Общие функции, необходимые для работы станции, находящейся в окружении ИЦС, ЦСИС или в смешанном аналогово-цифровом окружении

4.1 Хронирование и синхронизация

4.1.1 Хронирование станции – способность распределять в станции хронирующие сигналы так, чтобы обеспечивался синхронизм канальных временных интервалов 64 кбит/с при проключении соединения через станцию.

4.1.2 Синхронизация – способность работать в ИЦС и ЦСИС в синхронизме с другими цифровыми объектами и обеспечивать при необходимости сигналами хронирования другие объекты сети.

4.1.3 Хронирование интервала – способность измерять промежуток времени между событиями при обработке вызова и/или при сигнализации.

4.1.4 Часы для определения времени суток – способность определения времени суток.

Примечание. – Уровень точности требует дальнейшего изучения.

4.2 Сигнализация

4.2.1 Функции сигнализации абонентского доступа

4.2.1.1 Способность принимать и распознавать декадный набор или двухтоновую многочастотную сигнализацию от терминалов пользователей.

4.2.1.2 Способность обеспечивать сигнализацию абонентского доступа на уровнях 1 и 2 в соответствии с Рекомендациями I.430, Q.921 (I.441).

4.2.1.3 Способность вести обмен с терминалами пользователей, используя сигнализацию уровня 3 в соответствии с Рекомендацией Q.931 (I.451).

4.2.2 Сетевые функции сигнализации

4.2.2.1 Способность использовать и поддерживать системы сигнализации МККТТ, включенные в Рекомендацию Q.7, в частности систему сигнализации № 7 МККТТ.

4.2.2.2 Способность вести обмен с другими объектами сети, используя систему сигнализации № 7 МККТТ, Части пользователей Рекомендаций серии Q.700.

**СОЕДИНЕНИЯ, СИГНАЛИЗАЦИЯ
И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ЦИФРОВОЙ СТАНЦИИ**

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к цифровым местным, комбинированным, транзитным и международным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС), а также к местным, комбинированным, транзитным и международным станциям в цифровой сети с интеграцией служб (ЦСИС). Область применения данной Рекомендации более полно определена в Рекомендации Q.500.

2 Соединения через станцию

2.1 Общие положения

Характеристики соединений, подробно рассматриваемые в данном разделе, относятся к установленному и предоставленному пользователю соединению.

Станция должна быть способна обеспечивать исходящие, окончечные и внутренние стационные соединения между входными и выходными стыками для телефонной и других служб в соответствии с запросом. Она может также обеспечивать транзитные соединения:

- Соединение (если оно имеет место) между входящим и исходящим каналами на стыках с другими станциями/сетями называется транзитным соединением.
- Соединение между каналом(ами) линии вызывающего абонента на стыке абонентского доступа и исходящим каналом на стыке с другой станцией/сетями называется исходящим соединением.
- Соединение между входящим каналом на стыке с другой станцией/сетями и каналом(ами) линии вызываемого абонента на стыке абонентского доступа называется входящим соединением.
- Соединение между каналами двух абонентских линий на стыках абонентского доступа называется внутренним соединением.

Станция должна обеспечивать возможность двунаправленных соединений между входными и выходными стыками для телефонной связи и для других запрашиваемых служб.

Допускается также запрос на одностороннее соединение.

2.2 Основные соединения в станции

2.2.1 Общие положения

Требования данного раздела относятся главным образом к цифровым местным или комбинированным станциям. Их применимость к цифровым транзитным или международным станциям требует дальнейшего изучения.

Были определены четыре типа соединений в станции, чтобы представить основные виды соединений и связанные с ними информационные потоки, которые цифровая местная или комбинированная станция, возможно, должна будет обрабатывать в ЦСИС. Они основаны на исходящих/входящих соединениях, устанавливаемых через стыки абонентского доступа и описанных в Рекомендации Q.512, к точкам или от точек вне станции. Соединения могут устанавливаться в любом направлении, то есть от абонента к сети или от сети к абоненту.

Эти диаграммы являются функциональными и не отображают какую-либо конкретную реализацию. Они иллюстрируют возможные варианты, которые могут быть предусмотрены для обработки данного вида информации или служб в цифровой местной или комбинированной станции. Хотя такой подход влечет за собой некоторое дублирование индивидуальных диаграмм, если вести рассмотрение с точки зрения соединения, этот подход является логической основой для дальнейшего рассмотрения более подробных вопросов, связанных с воздействием ЦСИС на цифровую местную или комбинированную станцию.

Не предполагается, что каждая цифровая местная или комбинированная станция должна непременно быть способной обработать все эти типы соединений.

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

Связанные с этими соединениями аспекты сигнализации и управления охвачены в §§ 3 и 5 данной Рекомендации.

2.2.2 Поясняющая информация на диаграммах станционных соединений

Функции, связанные с группами, показанными на диаграммах станционных соединений типов I–IV, представлены в § 3.

Символические обозначения

{	—	информация, отличная от обособленной сигнализации
	-----	обособленный(ые) вид(ы) сигнализации

Информационные потоки

- r_1 : информация пакетных данных, отличная от пакетных данных, исходящих от абонента;
- s_1, s_2, s_4, s_5 : информация сигнализации, отличная от сигнализации, связанной с абонентскими терминалами;
- функции взаимодействия пакетной коммутации могут обеспечиваться на других станциях ЦСИС или в точке доступа к выделенной сети пакетной коммутации.

2.2.3 Станционное соединение типа I (рис. 1/Q.522)

Это соединение запрашивается для передачи телефонного разговора и связанных с ним телефонных служб.

Это соединение характеризуется (см. таблицу 2/I.340, A4, A5, A7 и A8) следующим:

- **Характеристики передачи информации**
способ: каналный
скорость: 64 кбит/с
пропускная способность: речь – 3,1 кГц
вид установления соединения: коммутируемое – полупостоянное
симметрия: двунаправленное – симметричное
конфигурация: направленная (от точки к точке), равномерная
структура: целостность 8 кГц
- **Характеристики доступа** (таблица 1/Q.522)

ТАБЛИЦА 1/Q.522

Характеристики доступа	Абонентский доступ	Доступ к сети
Канал доступа и скорость		
Информация	B/64	Цифровой канал с доступом к аналоговой/цифровой коммутируемой сети
Сигнализация	D/16-64	Цифровой канал (s_1)
Протокол доступа ^{a)}		
Уровень 1	Подлежит дальнейшему изучению	Q.702, другие
Уровень 2	I.441	Q.703, другие
Уровень 3	I.451	Q.704, Q.714, Q.764, другие

^{a)} Только для коммутируемых служб.

- Прочие характеристики

Подлежат дальнейшему изучению.

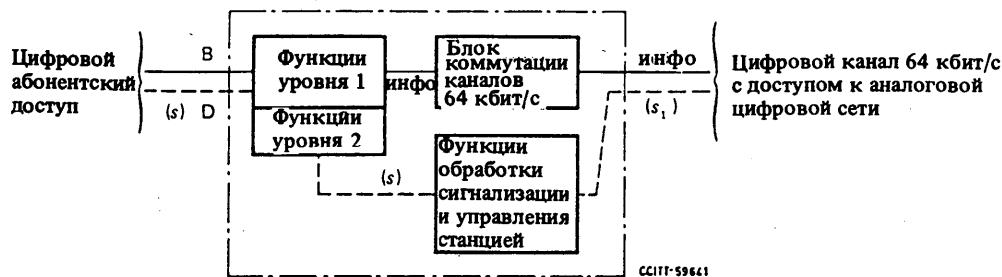


РИСУНОК 1/Q.522

Стационарное соединение типа I

2.2.4 Стационарное соединение типа II (рис. 2/Q.522)

Это соединение используется для передачи сигналов служб с коммутацией каналов, таких как передача данных, телефония, многоканальные потоки информации на субскоростях, объединенных пользователем в поток 64 кбит/с, прозрачный доступ к сети передачи данных общего пользования с коммутацией пакетов (см. § 5.2.2).

Это соединение характеризуется следующим:

- Характеристики передачи информации (см. таблицу 2/I.340, А 1 и А 2)

способ:	канальный
скорость:	64 кбит/с
пропускная способность:	цифровая информация без ограничений
вид установления соединения:	коммутируемое – полупостоянное
симметрия:	дву направленное – симметричное
конфигурация:	направленная (от точки к точке), равномерная
структура:	целостность 8 кГц

- Характеристики доступа (таблица 2/Q.522)

ТАБЛИЦА 2/Q.522

Характеристики доступа	Абонентский доступ	Доступ к сети
Канал доступа и скорость		
Информация	B/64	Цифровой канал с доступом к аналоговой/цифровой коммутируемой сети
Сигнализация	D/16–64	Цифровой канал (s ₁)
Протокол доступа	См. тип I (только для сигнализации) ^{a)}	См. тип I (для доступа сигнализации к цифровой коммутируемой сети) ^{a)}

^{a)} Протокол передачи информации или доступ к сети передачи данных общего пользования с коммутацией пакетов требуют дальнейшего изучения.

— Прочие характеристики

Подлежат дальнейшему изучению.



РИСУНОК 2/Q.522

Стационарное соединение типа II

2.2.5 Стационарное соединение типа III (рис. 3/Q.522)

Это соединение используется для передачи пакетных данных между информационным каналом цифрового абонентского доступа и цифровым каналом 64 кбит/с, который имеет доступ к:

- удаленной функциональной группе обработки пакетов ЦСИС;
- удаленной функциональной группе взаимодействия при пакетной коммутации ЦСИС;
- пакетной сети общего пользования (см. § 5.2.3).

Эти соединения характеризуются:

- Характеристики передачи информации (см. таблицу 3/Q.522)
(см. таблицу 2/I.340, А 10 и А 11)

ТАБЛИЦА 3/Q.522

Характеристики доступа	Вариант а)	Варианты б) и с)
Способ	Канальный	Пакетный
Скорость	64 кбит/с (требует дальнейшего изучения)	64 кбит/с (требует дальнейшего изучения)
Пропускная способность	Цифровая информация без ограничений	Цифровая информация без ограничений
Вид установления соединения	Коммутируемое – полупостоянное	Коммутируемое – полупостоянное
Симметрия	Двунаправленное симметричное	Двунаправленное симметричное
Конфигурация	Направленное (от точки к точке)	Направленное (от точки к точке)
Структура	8 кГц	Целостность блока служебных данных

– Характеристики доступа (таблица 4/Q.522)

ТАБЛИЦА 4/Q.522

Характеристики доступа	Абонентский доступ	Доступ к сети
Канал доступа и скорость		
Информация		
Варианты а), б), с)	В/Требует дальнейшего изучения	Цифровой канал 64/кбит/с ^{a)}
Сигнализация а), б), с)	D/16-64	Цифровой канал 64 кбит/с ^{a)}
Протокол доступа		
Варианты а), б)	Требует дальнейшего изучения	Требует дальнейшего изучения
Вариант с)	Требует дальнейшего изучения	X.75—X.25

^{a)} Информация и сигнализация могут передаваться по одному и тому же каналу (внутриканальная сигнализация).

– Прочие характеристики

Подлежат дальнейшему изучению.

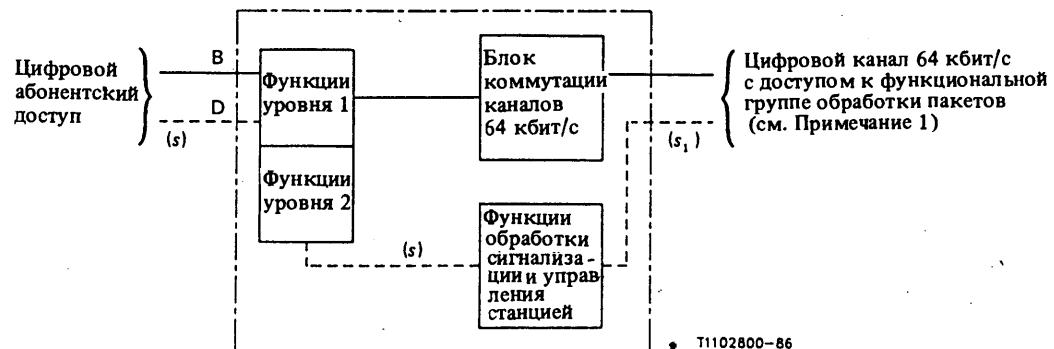


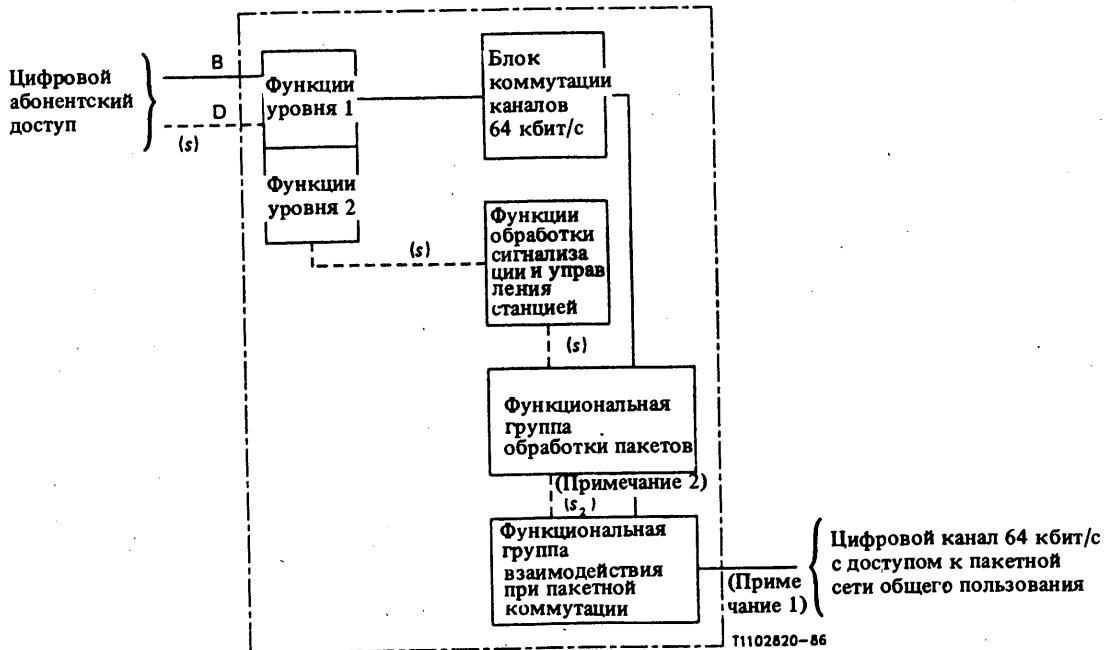
РИСУНОК 3а/Q.522

Стационарное соединение типа III, вариант а)



РИСУНОК 3б/Q.522

Стационарное соединение типа III, вариант б)



Примечание 1. – Эти тракты могут проходить через блок коммутации каналов 64 кбит/с. Вопрос требует дальнейшего изучения.

Примечание 2. – s_2 , необязательный вариант.

РИСУНОК 3с/Q.522

Стационарное соединение типа III, вариант с)

2.2.6 Стационарное соединение типа IV (рис. 4/Q.522)

Это соединение используется для передачи информации в виде сообщений, например сообщения в виде пакетных данных или сообщений, связанных с дистанционными действиями (см. § 5.2.4).

Оно представляет собой соединение типа коммутации сообщений/пакетов через канал D цифрового абонентского доступа к одному из следующих портов доступа:

- a) удаленная функциональная группа взаимодействия ЦСИС; или
- b) пакетная сеть общего пользования.

Это соединение характеризуется:

- *Характеристики передачи информации*
(см. таблицу 2/I.340).
См. тип III, варианты b) и c).
- *Характеристики доступа* (таблица 5/Q.522).

ТАБЛИЦА 5/Q.522

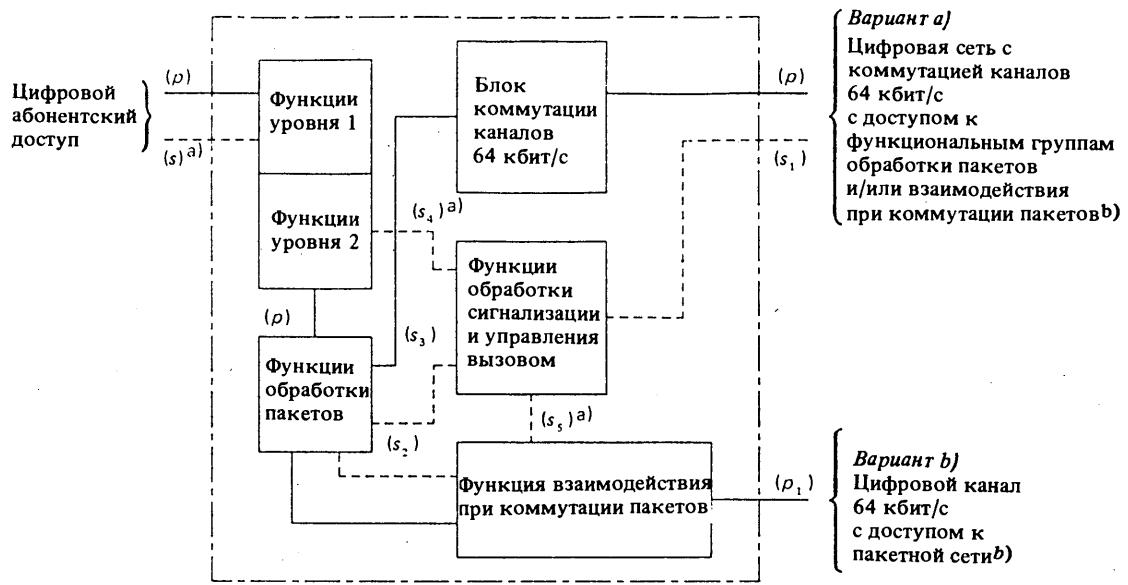
Характеристики доступа	Абонентский доступ	Доступ к сети
Канал доступа и скорость Информация и сигнализация: Варианты a) и b)	D/Требуется дальнейшее изучение ^{a)}	Цифровой канал 64 кбит/с ^{b)}
Протокол доступа Вариант a) Вариант b)	Требуется дальнейшее изучение Требуется дальнейшее изучение	Требуется дальнейшее изучение X.75 – X.25

a) Сигнализация внутриканальная или внеканальная.

b) Сигнализация внутриканальная или внеканальная для варианта a) или внутриканальная для варианта b).

- Прочие характеристики

Подлежат дальнейшему изучению.



a) s_1, s_4 и s_5 применимы только тогда, когда вся необходимая сигнализация не содержится в информации "р".

b) Внутри- или внеканальная сигнализация для варианта а) или внутриканальная сигнализация для варианта б).

РИСУНОК 4/Q.522

Станционное соединение типа IV

2.3 Функции, связанные с характеристиками, представленными в § 2.2

Нижеследующая информация поясняет, какие функции могут быть соотнесены с характеристиками, представленными на диаграммах станционных соединений типов I–IV, описанных в § 2.2.

2.3.1 Функции уровня 1 (см. Примечание в § 2.3.4)

Эта функциональная группа включает:

- функцию стыков цифровая линия/станционное окончание.

2.3.2 Функции уровня 2 (см. Примечание в § 2.3.4)

Эта функциональная группа включает:

- обработку протокола канала D уровня 2 (протокол LAP, D).

2.3.3 Функции коммутации каналов 64 кбит/с

Эта функциональная группа включает:

- коммутационную(ые) ступень(и) 64 кбит/с.

2.3.4 Функции обработки сигнализации и управления станцией

Эта функциональная группа может включать:

- протокол канала D уровня 3 для сигнализации (см. Примечание);
- функции, связанные с управлением соединением при коммутации каналов;
- функции сигнализации при работе по общему каналу сигнализации;
- стыки сигнализации с "функциями обработки пакетов";
- функции, относящиеся к соединениям при пакетной коммутации;
- стык сигнализации с "функцией взаимодействия при пакетной коммутации".

Примечание. – Термин "уровень" относится к взаимодействию открытых систем применительно к системам сигнализации МККТТ, определенным в Рекомендациях X.200 и I.112.

2.3.5 Функции взаимодействия при пакетной коммутации

Эта функциональная группа может включать:

- стык сигнализации с "функцией обработки пакетов" и "функцией обработки сигнализации и управления станцией", позволяющий направлять пакеты вызовов к соответствующим абонентским терминалам или от них;
- функции маршрутизации;
- функции наподобие контроля на совместимость;
- преобразование протокола;
- взаимодействие нумераций;
- функция управления (см. Примечание в § 2.3.6).

2.3.6 Функция обработки пакетов

Эта функциональная группа может включать:

- протокол канала D уровня 3 для пакетных вызовов;
- мультиплексирование исходящих вызовов на уровне пакетов;
- демультиплексирование входящих вызовов на уровне пакетов;
- стык сигнализации с "функцией обработки сигнализации" и абонентские терминалы через функциональный блок уровня 1 и 2;
- функции управления для соединений с коммутацией пакетов (см. Примечание);
- некоторые или все функции, относящиеся к пакетной коммутации (например, внутренние пакетные вызовы).

Примечание. – Для прояснения вопроса о функции управления требуется дальнейшее изучение.

В случае, когда в местной станции функция взаимодействия для пакетной коммутации не предусмотрена, местная станция обеспечивает минимальное количество функций, необходимых для того, чтобы станция могла вести обмен с функцией взаимодействия яри пакетной коммутации. Протоколы для обеспечения этого минимума функций подлежат дальнейшему изучению.

2.4 Скорость соединения через станцию

2.4.1 Основная скорость соединения при коммутации каналов

Станция должна обеспечивать соединения по принципу коммутации каналов между канальными временными интервалами на основной скорости 64 кбит/с. Соединяемые между собой канальные временные интервалы содержатся в структурах первичного цикла или в структурах циклов более высоких порядков, проходящих через цифровые стыки станции, или образованы из аналоговых каналов, проходящих через аналоговые стыки, или из индивидуальных цифровых стыков абонентского допуска.

Коммутация на скоростях, отличных от 64 кбит/с, подлежит дальнейшему изучению.

2.4.2 Основная скорость для соединений типа IV, коммутируемых по принципам коммутации сообщений/пакетов

Скорость соединений типа IV, коммутируемых по принципам коммутации сообщений/пакетов, зависит от ряда факторов, среди которых скорость окончного абонентского оборудования, скорость в канале D и пропускная способность в битах соединения с соответствующей сетью.

2.5 Службы, предоставляемые на скоростях ниже 64 кбит/с

Службы, требующие для соединения скорости ниже 64 кбит/с, должны коммутироваться как соединения со скоростью 64 кбит/с.

2.6 Службы, предоставляемые на скоростях выше 64 кбит/с

2.6.1 Общие положения

Службы, требующие для соединения скорости выше 64 кбит/с, проключаются как многократные соединения 64 кбит/с. Они называются многоинтервальными соединениями.

Станция может получить запрос на образование следующих типов многоинтервальных соединений (см. Рекомендацию I.340):

- соединения 2×64 кбит/с;
- соединения 6×64 кбит/с для образования канала H_0 ;
- соединения 24×64 кбит/с для образования канала H_{11} ;
- соединения 30×64 кбит/с для образования канала H_{12} .

Следует отметить, что соединение вида $n \times 64$ кбит/с может серьезно повлиять на вероятность блокировки на станции и в сети, в особенности тогда, когда все n временных интервалов маршрутизируются в определенном порядке в одной и той же аппаратуре группообразования. На возможность обработки многоинтервального трафика влияет нагрузка на станцию в данный момент времени и число доступных на требуемом направлении каналов.

2.6.2 Соединения 2×64 кбит/с

Этот тип соединения характеризуется следующими свойствами (см. Рекомендацию I.340).

Эти свойства подлежат дальнейшему изучению.

Соединение 2×64 кбит/с устанавливается в ответ на получение информации сигнализации по абонентской линии или по межстанционному каналу.

В станции должна выдерживаться ограниченная разность между временем прохождения сигнала в участвующих в соединении двух временных интервалах. Точное определение термина "ограниченная разность времени прохождения" еще предстоит сформулировать, но намерение состоит в том, чтобы разность времени прохождения сигнала в участвующих в соединении 2×64 кбит/с отдельных временных интервалах не была чрезмерно большой, что могло бы, например, случиться, если бы оба канала были маршрутизированы вне станции по различным физическим цепям.

Удовлетворение этого требования в той части, которая относится к станции, требует дальнейшего изучения, но уже ясно, что потребуется, в частности, чтобы станция была способна опознавать поступающую через межстанционные/абонентские доступы информацию сигнализации, указывающую на то, что имеется общность между двумя входящими каналами 64 кбит/с, и обеспечивала единообразную обработку обоих каналов.

2.6.3 Коммутация соединения 6×64 кбит/с (канал H_0)

Временные интервалы 64 кбит/с, которые образуют канал H_0 , передаются по одному и тому же первичному тракту в пределах одного и того же цикла. Это справедливо как для абонентской линии, так и для межстанционных каналов.

Запрос на образование соединений вида 6×64 кбит/с может быть выполнен путем образования шести отдельных полупостоянных соединений 64 кбит/с, каждое из которых устанавливалось бы с учетом сохранения совместно с другими интервалами, образующими соединение 6×64 кбит/с, последовательности битов.

2.6.4 Коммутация соединения 24 или 30×64 кбит/с (каналы H_i)

Подлежит дальнейшему изучению.

2.7 Виды соединений

2.7.1 Соединения с коммутацией каналов, тип I, тип II и тип III, вариант a)

Соединения с коммутацией каналов устанавливаются по запросу в любое время при получении от абонентов, других станций или других сетей информации сигнализации.

2.7.2 Соединения с коммутацией пакетов, тип III, варианты b) и c)

Подлежат дальнейшему изучению.

2.7.3 Соединения с коммутацией сообщений/пакетов, тип IV

Эти соединения устанавливаются по запросу, подлежащему любому возможному ограничению, определяемому приоритетом канала D/управлением потоком.

2.7.4 Полупостоянные соединения

В станции должна быть предусмотрена возможность установления полупостоянных соединений, проходящих через коммутационное поле станции.

Другие характеристики полупостоянных соединений, например качество обслуживания, необходимость иметь выделенный для данного соединения внеинтервальный канал сигнализации и т.д., подлежат дальнейшему изучению.

2.8 Независимость от последовательности битов

См. Рекомендацию Q.554.

2.9 Целостность последовательности битов

См. Рекомендацию Q.554.

2.10 Целостность последовательности октетов

См. Рекомендацию Q.9.

2.11 Целостность (структуры) 8 кГц

См. Рекомендацию I.140.

2.12 Комбинации битов, выдаваемые станцией в незанятых канальных временных интервалах

На стыках А и В для незанятого состояния рекомендуются следующие комбинации, в которых крайний левый разряд является разрядом полярности.

01111111 для систем 1544 кбит/с

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

В случае других стыков выдаваемые по незанятым канальным временным интервалам комбинации битов подлежат дальнейшему изучению.

Комбинации не должны использоваться в качестве обозначения незанятости или запрета работы по каналу, так как эта информация должна извлекаться из функций управления и сигнализации.

Примечание. – Эти комбинации несколько отличаются от кода паузы, образуемого внешним испытательным оборудованием и используемого в качестве вспомогательного сигнала для измерения шума и переходной помехи на цифровых станциях (см. Рекомендации Q.551, § 1.2.3.1; Q.552, §§ 2, 2.2.3, 3.1.4 и Q.553, §§ 2.1.1.2, 3.1.4).

2.13 Характеристики ошибок

См. Рекомендацию Q.554.

2.14 Переустройство установленных соединений

Переустройство установленных соединений состоит в переустройстве станцией ранее проключенных через коммутатор соединений для достижения большей эффективности.

Существенно, чтобы при осуществлении переустройства выполнялись требования по характеристикам ошибок, качеству обслуживания и т.д. (см. Рекомендацию Q.543).

2.15 Характеристики качества передачи

См. Рекомендации Q.551–Q.554.

3 Сигнализация и управление работой канала D

3.1 Общие положения

Станция должна обеспечивать возможность взаимодействия с другими станциями при использовании систем сигнализации, указанных в Рекомендации Q.7, а местные и комбинированные станции – с оборудованием пользователей на линиях цифрового доступа (например, терминалы и учрежденческие АТС) при использовании процедур сигнализации, указанных в Рекомендациях I.430, I.431 и Рекомендациях серий Q.920 (I.440), Q.930 (I.450).

Взаимодействие местной или комбинированной станции с терминалами пользователей или с аналоговыми абонентскими линиями должно осуществляться с использованием национальных процедур сигнализации.

Каналы сигнализации со скоростью 64 кбит/с, поступающие на станцию через мультиплексную структуру, могут проключаться через станцию как полупостоянные каналы.

3.2 Сигнализация, относящаяся к станционным соединениям типов I–IV

Этот раздел относится лишь к местным или комбинированным станциям.

3.2.1 Общие положения

Подробности, относящиеся к станционным соединениям типов I–IV, приведены в § 5.

Для внутренних и исходящих соединений информация сигнализации для установления соединения поступает от абонента.

Для оконечных и транзитных соединений информация сигнализации для установления соединения поступает от соответствующей сети или от отдельной сети сигнализации.

Примечание. – На получение информации сигнализации для установления соединения могут воздействовать участующие в этом дополнительные услуги.

3.2.2 Основные соединения, включающие станционные соединения типа I

Станция должна выполнять функции, определенные в следующих системах сигнализации.

3.2.2.1 На абонентской стороне:

- a) аналоговые системы сигнализации по линии, определенные национальными администрациями; и
- b) система(ы) сигнализации цифрового абонентского доступа в случаях, когда предусмотрены цифровые абонентские доступы, определенная(ые) в Рекомендациях I.430 и Q.920 и в Рекомендациях серии Q.930.

3.2.2.2 На сетевой стороне

Одна или более систем сигнализации из определенных в Рекомендации Q.7.

3.2.3 Станционное соединение типа II

Станция должна выполнять функции, определенные в следующих системах сигнализации.

3.2.3.1 На абонентской стороне

Система(ы) сигнализации цифрового абонентского доступа, определенная(ые) в Рекомендациях I.430 и Q.920 и Рекомендациях серии Q.930.

3.2.3.2 На сетевой стороне

Одна или более систем сигнализации из определенных в Рекомендации Q.7.

Примечание. – Протокол передачи информации или доступ к цифровой сети передачи данных общего пользования с коммутацией пакетов подлежат дальнейшему изучению.

3.2.4 Станционное соединение типа III

3.2.4.1 На абонентской стороне

Подлежит дальнейшему изучению.

3.2.4.2 На сетевой стороне

Сигнализация, относящаяся к сообщениям/пакетам, может:

- a) содержаться в индивидуальных сообщениях/пакетах; или
- b) передаваться отдельно в соответствии с одной или более системами сигнализации, определенными в Рекомендации Q.7.

Местная станция, которая обеспечивает такие службы, должна содержать функцию, которая в состоянии либо распознать и соответственно маршрутизировать их, либо непосредственно направить их к соответствующей функции взаимодействия.

3.2.5 Станционное соединение типа IV

На абонентской стороне:

Сигнализация, относящаяся к сообщениям/пакетам, может:

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

На стороне соединительных линий:

Сигнализация, относящаяся к сообщениям/пакетам, может:

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

В местной станции, которая обеспечивает такие службы, должна быть предусмотрена функция, которая в состоянии либо распознать и соответственно маршрутизировать их, либо непосредственно направить их к соответствующей функции взаимодействия.

3.3 Цифровой абонентский доступ – канал D и уровни обработки протоколов 1, 2 и 3

Нижеприведенное относится к обработке протокола канала D на станционной стороне стыков U и V_1 .

Функции, связанные с обработкой протокола канала D, определены в тех разделах Рекомендаций I.430, Q.920 и Рекомендаций серии Q.930, которые относятся к установлению соединений для абонентов, подсоединенных к стыкам U и V_1 . Функции станции, обеспечивающие процедуры сигнализации по каналу D для пользователей, соединенных через многоканальный доступ на первичной скорости, также приводятся в Рекомендациях I.431, Q.920 и в Рекомендациях серии Q.930.

3.4 Сигнализация "пользователь-пользователь"

Станция может получать от пользователя (например, от учрежденческой АТС) сигналы, подлежащие передаче по сети. Она должна быть в состоянии принять эту информацию, проверить ее на достоверность и, если установление связи запрашивающему пользователю будет разрешено, послать ее через межстанционную систему сигнализации или через другую сеть на дальнюю станцию. Подобным же образом станция может получать информацию от сети сигнализации для передачи к абоненту. Эта возможность может быть обеспечена не во всех видах соединений.

Если в сигнализации "пользователь-пользователь" участвуют сетевые межстанционные средства, то может оказаться необходимым, чтобы исходящая местная станция обрабатывала эту информацию сигнализации перед тем как послать ее в сеть в целях обеспечения ее совместности с требованиями исходящей станции и сети по сигнализации, начислению оплаты и управлению потоком.

4 Вспомогательные функции

4.1 Подсоединение вспомогательного оборудования

Вспомогательное оборудование может быть подсоединенено следующим образом:

- i) Последовательно. Это может потребовать установления более чем одного соединения через станцию. Примерами последовательно подсоединяемого оборудования являются:
 - устройства управления эхо-сигналом,
 - преобразователи законов кодирования,
 - оборудование доступа с ручного пульта управления (при трафике, управляемом оператором).
- ii) Как оконечное оборудование, которое обычно требует одного соединения через станцию. Примерами такого оборудования являются:
 - записанные сообщения,
 - оконечные пульты ручного обслуживания,
 - кодеки речи,
 - оконечное оборудование данных,
 - испытательное оборудование (как, например, передатчик испытательного вызова),
 - генераторы тональных сигналов,
 - приемники сигнализации.

Стык между станцией и перечисленными выше видами оборудования может выбираться по усмотрению национальных проектировщиков. Однако предпочтительнее использовать международные стандартизованные стыки.

Примечание. — В некоторых случаях может оказаться необходимым установить одновременно несколько соединений с одним и тем же временным интервалом.

4.2 Тоны и частоты, образуемые цифровыми методами

Если тоны и частоты образуются цифровыми методами, то следует временно руководствоваться нижеследующими минимальными требованиями.

4.2.1 Служебные тоны

Тоны, образованные цифровыми методами, должны после декодирования удовлетворять предельным значениям, определенным в Рекомендации Q.35.

4.2.2 Частоты сигнализации

Частоты сигнализации, образованные цифровыми методами, должны быть такими, чтобы после декодирования они могли быть обнаружены любыми аналоговыми приемниками, соответствующими Рекомендациям МККТТ.

4.3 Устройства управления эхо-сигналом

Станция должна быть пригодна для оснащения ее устройствами управления эхо-сигналом (эхо-подавители/эхокомпенсаторы, отвечающие соответственно требованиям Рекомендаций G.164 и G.165). При необходимости станция должна быть способна управлять такими устройствами, чтобы обеспечить выполнение требований Рекомендации Q.115. Средства управления со стороны станции подлежат дальнейшему изучению.

(Примечание. — Имеется понимание того, что необходим согласованный в международном масштабе метод отключения и подключения устройств управления эхо-сигналом в целях проведения эксплуатационных измерений передачи по каналу из конца в конец, например таких, как рекомендовано в Рекомендации V.25).

5 Функции управления, относящиеся к обработке вызова

5.1 Основные функции управления

Требования к основным функциям управления заложены в требованиях, рекомендованных для других функций станции. Однако может потребоваться дать рекомендации по некоторым новым требованиям к функциям управления, относящимся к цифровым абонентским линиям и к использованию местной цифровой станции в ЦСИС.

Станция должна обеспечивать возможность избежать мошеннического использования соединения. Эти возможности могут быть основаны на использовании цифровых удлинителей или асимметричной процедуры проключения.

Исходящая местная станция должна быть способна обеспечить либо симметричные, либо асимметричные процедуры проключения. Выбор процедуры может быть определен в зависимости от обеспечиваемой службы.

Оконечные и транзитные станции должны обеспечивать лишь симметричную процедуру проключения.

Этот вопрос требует дальнейшего изучения.

5.2 Стационарные соединения типов I–IV, общие вопросы управления

5.2.1 Тип I

Эти соединения устанавливаются между доступами, относящимися к сетевым адресам, определяемым в ответ на принимаемую информацию сигнализации. Средства, связанные с телефонной передачей, например тоны, должны быть предусмотрены там, где это необходимо, и в случае, если они предусмотрены, могут быть затребованы дополнительные телефонные службы.

5.2.2 Тип II

Такие соединения устанавливаются между доступами, относящимися к сетевым адресам, определяемым в ответ на принимаемые сообщения сигнализации. Может быть предусмотрена проверка на достоверность перед окончательным установлением соединения (см. § 2.3.1). Средства, связанные с телефонной передачей (например, тоны, удлинители), должны отключаться в целях обеспечения прозрачного цифрового тракта (необходимые для этого средства реализации требуют дальнейшего изучения). В случае, если они предусмотрены, могут быть затребованы дополнительные службы передачи данных.

5.2.3 Тип III

Такие соединения устанавливаются между доступами, относящимися к сетевым адресам, определяемым в ответ на принимаемые сообщения сигнализации. Может быть предусмотрена проверка на достоверность перед окончательным установлением соединения (см. § 2.3.1). Средства, связанные с телефонной передачей (например, тоны, удлинители), должны отключаться в целях обеспечения прозрачного цифрового тракта (необходимые для этого средства реализации требуют дальнейшего изучения). В случае, если они предусмотрены, могут быть затребованы дополнительные службы передачи данных.

Прежде чем пустить в ход функции X.25 уровня 2 и уровня 3, в варианте а) в случае коммутируемого доступа исходящие вызовы устанавливаются по каналу B в направлении цифрового канала 64 кбит/с с использованием процедур сигнализации ЦСИС. Соответствующая служба, запрашиваемая в сообщении об установлении соединения SET-UP (Q.931), является пакетной службой – переносчиком ЦСИС. То же самое сообщение относится к вызовам, исходящим от сети (см. Рекомендации X.31 и I.462).

Дистанционная обработка пакетов должна избираться вызываемым адресом протокола канала D, когда терминал устанавливает соединение на основе коммутации каналов.

Связь на основе пакетной передачи данных в случае использования коммутируемого канала B устанавливается посредством отделения фазы установления связи по каналу B (выполняемого станцией) и фазы управления виртуального канала, использующего звеньевой уровень X.25 и протокол пакетного уровня (выполняемого удаленной функцией обработки пакетов).

В вариантах б) и с) действуют те же соображения, что и вышеуказанные, за исключением того, что фаза управления виртуального канала реализуется внутри станции.

5.2.4 Тип IV

Эти соединения относятся к типу "сообщения/пакеты" (например, виртуальный канал). "Функция обработки информации" и "функция взаимодействия при пакетной коммутации", представленные на рис. 4/Q.521, реализуют процедуры управления логическими связями, проходящими по каналу D (например, управление потоками данных, контроль ошибок) (см. также § 3.2.5). Средства, относящиеся к передаче речи (например, тоны, удлинители), отключаются в целях обеспечения прозрачного цифрового тракта.

Канал D обеспечивает полупостоянное физическое соединение, которое позволяет терминалу пользователя получить доступ к функции обработки пакетов посредством установления соединения на звеньевом уровне (с определенным SAPI) с этой функцией, которое далее может быть использовано для обеспечения пакетной связи в соответствии с процедурами уровня 3 по X.25. Пакетный уровень по X.25 использует службу подтвержденноной информации, обеспечивающую процедурой доступа LAP D (см. Рекомендацию Q.920). Процедуры уровня 3 по X.25 передаются с обеспечением прозрачности по каналу D.

Одиночный или многократный участок LAP D должен обеспечивать мультиплексирование логических каналов на уровне 3.

5.3 Функции управления, относящиеся к вызовам по цифровому абонентскому доступу через стыки U и V

5.3.1 Управление соединениями, образуемыми посредством коммутации каналов, типы I, II и III

Для ответа на з-информацию, передаваемую по каналу D, и на сообщения сетевой сигнализации станция должна обладать следующими возможностями:

a) Установление соединения

Станция должна получать адресную информацию (передача с перекрытием или поблочная), образовывать требуемый тракт (чисто цифровой или смешанный) и выдавать в сеть дальнейшую (например, при системе сигнализации № 7) сигнализацию, если это необходимо (например, адрес, номер вызывающей линии, служебный индикатор).

Процедура установления соединения может включать действия по проверке совместимости, основанные на зарегистрированных станцией разрешенных абоненту службах. Необходимая степень проверки совместимости, которую должна обеспечивать станция, подлежит дальнейшему изучению.

b) Во время соединения

В дополнение к основным функциям регистрации соединения, контроля за соединением, начисления оплаты за соединение и т.д. станция должна быть в состоянии обработать поступающие во время соединения запросы на службы/услуги. Последние включают, например, передачу соединения другому терминалу или конференцию связи.

Если требуется переместить терминал во время соединения с одного места на другое с тем же доступом, то станция должна быть в состоянии удерживать соединение во время такого перемещения и восстанавливать связь по запросу пользователя (включая проведение любых проверок на совместимость). Станция может ограничивать время, разрешенное для перемещения терминала. Кроме того, пользователь должен посыпать на станцию сигнал о предстоящем перемещении терминала. Процедуры сигнализации для перемещения терминала приведены в Рекомендации Q.931.

c) Разъединение

Станция должна инициировать разъединение при получении сигнала запроса на разъединение от терминала или от сети.

d) Без образования тракта для соединения

От станции может потребоваться обработать информацию сигнализации без образования тракта для соединения (обмены абонент-сеть).

5.3.2 Управление соединениями с передачей сообщений/пакетов по каналу D, тип IV

Любые сообщения, передающие р-информацию по каналу D, должны обрабатываться станцией в соответствии с соответствующей Рекомендацией по службе (например, Рекомендация X.25), запрашиваемой пользователем. Нет необходимости в том, чтобы каждая цифровая местная или комбинированная станция в ЦСИС могла выполнять все возможные функции, связанные с обработкой этой информации. Станция в состоянии, например, направить такой трафик к другому узлу, который располагает соответствующими средствами обработки.

6 Функции управления, относящиеся к техническому обслуживанию и автоматическому контролю

См. Рекомендацию Q.542.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

РАЗДЕЛ 3

ПАСЧЕТНЫЕ НОРМЫ И ИЗМЕРЕНИЯ

Рекомендация Q.541

ПАСЧЕТНЫЕ НОРМЫ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ СТАНЦИИ – ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к цифровым местным, комбинированным, транзитным и международным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и в смешанных (аналого-цифровых) сетях, а также к местным, комбинированным, транзитным и международным станциям в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС). Область применения данной Рекомендации более полно определена в Рекомендации Q.500. Некоторые нормы относятся только к определенному типу (или типам) станций. В этих случаях в тексте оговаривается область применения. Если такая оговорка отсутствует, то норма относится ко всем типам станций.

2 Общие расчетные нормы

Станция и/или любые взаимодействующие с ней системы/центры эксплуатации и технического обслуживания должны обеспечивать возможность эффективной эксплуатации станции и управления ею одновременно с обеспечением обслуживания, отвечающего требованиям, которые Администрация предъявляет к качеству работы.

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. §§ 4.4, 4.10.2 – Плановые простоя).

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 оценки качества работы и потоков нагрузки, а также для создания таких конфигураций оборудования, которые требуются для обеспечения эффективного использования ресурсов системы и надежного качества обслуживания для всех абонентов (например, выравнивание нагрузки).

2.5 Нормативы физического проекта

Станция должна иметь надлежащую физическую структуру, обеспечивающую:

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

3 Расчетные нормы для интегральной цифровой сети

3.1 Распределение хронирующих частот на станции

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

3.2 Синхронизация сети

При синхронном построении ИЦС/ЦСИС могут использоваться различные методы обеспечения синхронизации между станциями. В станции должна быть предусмотрена возможность синхронизации:

- a) с помощью поступающего на стык A (или B, если он предусмотрен) цифрового сигнала, как это определено в Рекомендации Q.511; это относится лишь к сигналам, получаемым от первичного эталонного источника, определенного в Рекомендации G.811;
- b) непосредственно от первичного эталонного источника с использованием стыка, соответствующего Рекомендации G.811;
- c) с помощью аналогового сигнала на одной из частот, перечисленных в Рекомендации G.811 (необязательный вариант).

Должна быть также предусмотрена возможность плезиохронной работы.

Задающий генератор местной, комбинированной или транзитной станции должен обеспечивать синхронизацию в той части сети, которая связана с этой станцией.

Качественные показатели хронирования,ываемые задающими генераторами местной, комбинированной или транзитной станций, должны соответствовать Рекомендации G.811. Качественные показатели хронирования задающих генераторов в аппаратных абонентов, в цифровых УАТС, в цифровых концентраторах, устройствах группобразования и т.д. требуют дальнейшего изучения.

Синхронные национальные сети могут быть оборудованы станционными задающими генераторами, точность частоты которых не отвечает требованиям международного взаимодействия. Однако, когда эти сети, синхронные в пределах национальной территории, необходимо использовать для международного взаимодействия как часть международной ИЦС/ЦСИС, необходимо предусмотреть средства для повышения точности частоты в этих национальных сетях до международных рекомендованных значений, указанных в Рекомендации G.811.

3.3 Проскальзывание

Расчетная часть управляемых проскальзываний в синхронной области (см. Примечание), управляемой станцией, должна быть равна нулю при условии, что дрожание и дрейф фазы на входе находятся в пределах, указанных в Рекомендациях G.823 и G.824.

Расчетная частота управляемых проскальзываний в цифровой станции при плезиохронной работе (или при совместной работе с другой синхронной областью) не должна превышать одного проскальзывания в течение 70 суток в любом канале 64 кбит/с при условии, что дрожание и дрейф фазы на входе находятся в пределах, указанных в Рекомендациях G.823 и G.824.

Эксплуатационные требования к частоте проскальзываний октетов на международном соединении или в соответствующем канале-носителе приводятся в Рекомендации G.822.

Возникновение управляемого проскальзывания не должно вызывать нарушения цикловой синхронизации.

Примечание. – Синхронной областью именуется географическая область, синхронизируемая от одного источника и работающая плезиохронно с другими синхронными областями. Это может быть континент, страна, часть страны или стран.

3.4 Относительная ошибка временного интервала (ОВИ) на выходе станции

Относительная ошибка временного интервала (ОВИ) на выходе станции определяется как разность во времени сдвига данного хронирующего сигнала по отношению к эталонному хронирующему сигналу в течение данного периода измерений (см. Рекомендацию G.811).

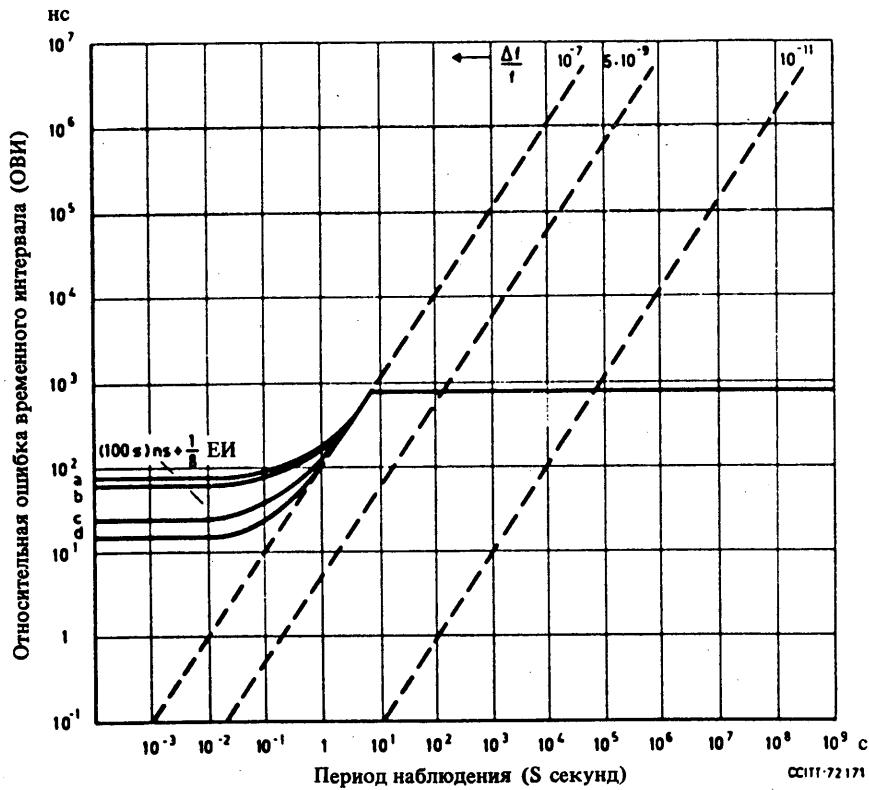
3.4.1 Стык V_1

Относительная ошибка временного интервала (ОВИ) на выходе станции в точке стыка с цифровым участком основного доступа требует дальнейшего изучения.

3.4.2 Стыки A, B, V_2, V_3 и V_4

Относительная ОВИ на выходе цифровых стыков A, B, V_2, V_3 и V_4 не должна в течение периода, равного S секундам, превышать следующие пределы:

- 1) $(100 S) \text{ нс} + \frac{1}{8} \text{ ЕИ}$ при $S < 10$.
- 2) 1000 нс при $S \geq 10$ (см. рис. 4/Q.541).



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

РИСУНОК 4/Q.541

Пределевые значения относительной ОВИ (от пика до пика)
на выходных стыках станций A, B и V_3

В случае синхронной работы пределы нормируются, исходя из предположения, что входящий синхронизирующий сигнал на линии, несущий хронирующую информацию, идеальный (без фазового дрожания, без дрейфа и без отклонения частоты). В случае асинхронной работы пределы нормируются, исходя из предположения об отсутствии отклонения частоты стационарного задающего генератора (это равносильно тому, чтобы принять выходной сигнал стационарного задающего генератора в качестве эталонного хронирующего 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.541, могут превышаться в случаях проведения измерений на станции или переоборудования, которые производятся нечасто. 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.

3.5 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.

4 Расчетные нормы на готовность

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 быть определена путем сбора и оценки данных по находящимся в эксплуатации станциям в соответствии с проектом Рекомендации E.450. Сбор данных может быть облегчен при использовании сети управления связью (СУС).

Готовность может быть выражена как отношение суммарного времени, в течение которого станция (или ее часть) способна функционировать должным образом, к периоду статистически значащей длительности, называемому заданной продолжительностью работы.

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

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

$$\text{Неготовность} (H) = 1 - \Gamma.$$

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 станционного окончания. Необходимо учитывать как планируемые, так и непланируемые простоя и сводить эти простоя к минимуму. Непланируемые простоя отрицательно сказываются на надежности станции и поэтому в данной Рекомендации рассматриваются отдельно от планируемых простоя.

При оценке непланируемой неготовности учитываются все неисправности, вызывающие неготовность. Таким образом следует учитывать аппаратные и программные сбои, а также непреднамеренные простоя, 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 простоя.

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 простоя

Планируемые простоя – это простоя, 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 или частичная неготовность

Неготовность станции может быть полной или частичной. Полная неготовность затрагивает все окончания, а следовательно, и весь обмен, поступающий во время простоя. Частичный простоя 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 p 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 простоя 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 неготовность 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 (ССПНС) для отдельного окончания или группы окончаний при заданной продолжительности работы, обычно составляющей один год.

Для одного окончания:

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

Для группы стационарных 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, отдается 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 Расчетные 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 .

РАСЧЕТНЫЕ НОРМЫ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ СТАНЦИИ – ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к цифровым местным, комбинированным, транзитным и международным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и в смешанных (аналого-цифровых) сетях, а также к местным, комбинированным, транзитным и международным станциям в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС).

Область применения данной Рекомендации более полно определена в Рекомендации Q.500. Некоторые нормы относятся только к определенному типу (или типам) станций. В этих случаях в тексте оговаривается область применения. Если такая оговорка отсутствует, то норма относится ко всем типам станций.

2 Расчетные нормы для технического обслуживания

Станция должна быть построена таким образом, чтобы ее обслуживающий персонал мог легко выполнять обычные действия по техобслуживанию. Станция должна быть способна обеспечивать всю необходимую информацию для определения состояния неисправности и направления действий по её устранению.

2.1 Информация о состоянии оборудования и прочая информация

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

- состояние оборудования/системы,
- критические уровни нагрузки,
- состояние неисправностей,
- действующие средства управления сетью.

2.2 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) (Рекомендация Q.513).

При выполнении функций эксплуатации и технического обслуживания станция должна использовать на своих входных/выходных терминалах язык "человек-машина" МККТТ (язык MML) в соответствии с Рекомендациями серии Z.300.

2.3 Периодические испытания

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

2.4 Отыскание повреждений

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

2.5 Обнаружение неисправностей и аварийных сигналов и действия на стыках A, B, V₂, V₃ и V₄

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

2.5.1 Обнаружение неисправностей

Необходимо обнаруживать следующие неисправности:

- отказ местного источника питания (если это целесообразно);
- 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 (см. Рекомендацию G.706; цикловая синхронизация считается также потерянной и в том случае, когда не может быть достигнута сверхцикловая синхронизация с использованием процедуры CRC или же когда доля отрицательных проверок CRC превышает определенную величину);
- чрезмерно высокий коэффициент ошибок (без процедуры CRC). Критерии для активации и деактивации индикации неисправностей приводятся в проекте Рекомендации G.707. Последующие действия приводятся в § 2.5.3;
- сообщение о выявленной CRC ошибке (если это применяется):
 - a) всякий раз, когда станционное окончание обнаруживает ошибку в принятом блоке CRC:
 - к функции контроля за ошибками передается сообщение;
 - информация "ошибка в одном сверхцикле" будет передаваться в составе исходящего сигнала на стыке, используя бит E (см. Рекомендацию G.704, § 2.3.3.4);
 - b) всякий раз, когда бит E принимают со значением "0", к функциям контроля за ошибками будет передаваться сообщение.

(Соображения, касающиеся бита E, пока могут быть отнесены только к стыкам V; подлежат дальнейшему изучению.)

2.5.2 Обнаружение аварийных сигналов

Необходимо обнаруживать следующие виды индикации аварий:

- Индикация аварии (удаленная авария), принятая с удаленного конца.
- СИА (сигнал индикации аварии). 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.

2.5.3 Последующие действия

2.5.3.1 Генерирование аварийных сигналов, используемых в пределах станции

- Индикация прекращения обслуживания должна осуществляться для обозначения того, что обслуживание более недоступно (см. таблицу 1/Q.542).
- 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.542).

2.5.3.2 Генерирование аварийных сигналов, передаваемых станцией

- Сигналы аварий, передаваемые в исходящем направлении на стыке станции. Необходимо как можно быстрее ввести соответствующие аварийные биты для индикации удаленной аварии в соответствии с Рекомендацией G.704 (см. таблицу 1/Q.542).
- Сигналы аварии, передаваемые к средствам коммутации. Сигнал индикации аварии, 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.542).

2.5.3.3 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, как указано в § 2.5.3.4.

ТАБЛИЦА 1/Q.542

**Неисправности и аварийные сигналы, обнаруживаемые функциями стационарного окончания, и последующие действия
(за исключением стыка V₁)**

Обнаруженные неисправности и аварийные сигналы	Последующие действия (см. § 2.5.3)			
	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 целесообразно	Да, если это целесообразно
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 принятая индикация аварии	2048 + 8448 кбит/с: Да 1544 + 6312 кбит/с: используется по выбору	1544 + 6312 кбит/с: 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 § 2.5.3.4. Использование в данной таблице контроля за характеристиками ошибок подлежит дальнейшему изучению.

2.5.3.4 Обработка аварийных сигналов

В целях обеспечения, чтобы оборудование не было выведено из эксплуатации при коротких перерывах передачи (например из-за шума или кратковременного повреждения) и чтобы не было предпринято никаких действий по техническому обслуживанию, где они непосредственно не нужны, 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 устойчивость 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.

2.5.4 Контроль за характеристиками ошибок с использованием процедуры CRC

2.5.4.1 Общие положения

Когда процедура CRC реализуется на стыке, станция должна контролировать характеристики ошибок на стыке для включения в отчет о качестве работы (см. Рекомендацию G.821).

2.5.4.2 Характеристики ошибок

Станция должна извлекать из проверок CRC по входящему сигналу и принятым битам Е следующую информацию:

- минуты сниженного качества,
- сильно пораженные ошибками секунды,
- секунды без ошибок.

Примечание 1. – Эти параметры определены в Рекомендации G.821.

Примечание 2. – Определение величины временного интервала, в течение которого должны оцениваться эти параметры, подлежит дальнейшему изучению.

Примечание 3. – Необходимо выбрать между привязкой одного типа параметра к каждому направлению передачи и интеграцией двух направлений передачи в одном типе параметра. Вопрос требует дальнейшего изучения.

Примечание 4. – Связь между результатами проверок CRC и приведенными выше параметрами требует дальнейшего изучения.

2.5.4.3 Оценка характеристик ошибок

Каждый из параметров качества работы будет обрабатываться отдельно, с тем чтобы оценить качество работы стыка.

Станция должна проводить следующую классификацию состояния технического обслуживания стыка (см. Рекомендации серии I.600):

- правильно функционирующий стык;
- стык со сниженным качеством передачи;
- стык с недопустимым качеством передачи.

Примечание 1. – Этот раздел может быть отнесен лишь к стыкам V (подлежит изучению).

Примечание 2. – Уровень, при котором стык для доступа к ЦСИС переходит в состояние сниженного качества передачи, может зависеть от качества обслуживания, предоставляемого потребителю.

Примечание 3. – Уровни, при которых стык переходит в состояние сниженного или недопустимого качества передачи, подлежат дальнейшему изучению и выходят за рамки данной Рекомендации.

2.5.4.4 Последующие действия

Подлежат дальнейшему изучению.

2.6 Обнаружение неисправностей и аварийных сигналов и действия на стыке V₁

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

- | | | |
|---|---|----------------------|
| a) Обнаружение неисправностей
b) Обнаружение аварийных сигналов
c) Последующие действия | } | Подлежит определению |
|---|---|----------------------|

2.7 Обнаружение неисправностей и аварийных сигналов и действия на стыке Z

- a) Обнаружение неисправностей
- b) Обнаружение аварийных сигналов
- c) Последующие действия

Подлежит определению

2.8 Обнаружение неисправностей и аварийных сигналов и действия для систем передачи

Неисправности и аварийные сигналы, которые не могут быть непосредственно обнаружены функцией станционного окончания, 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.

2.9 Обнаружение неисправностей и аварийных сигналов и действия для сигнализации по выделенному каналу (2048 и 8448 кбит/с)

2.9.1 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 целесообразно),
 - 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 активации и деактивации индикации неисправности приводятся в Рекомендациях G.732 и G.744.

2.9.2 Обнаружение аварийных сигналов

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

2.9.3 Последующие действия

2.9.3.1 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.542).
- 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.542).

2.9.3.2 Аварийные сигналы, передаваемые станцией

Индикация аварии (удаленной аварии) должна быть как можно быстрее передана в исходящем направлении на стыке "передача – коммутация" (см. таблицу 2/Q.542). Соответствующий аварийный бит для индикации удаленной аварии приводится в Рекомендации G.732.

2.9.3.3 Отключение аварийной индикации

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

2.9.3.4 Обработка аварийных сигналов

Аналогично § 2.5.3.4.



ТАБЛИЦА 2/Q.542

Неправильности и аварийные сигналы, обнаруживаемые функцией сигнализации станции, и последующие действия

Обнаруженные неисправности и аварийные сигналы	Последующие действия (см. § 2.9.3)		
	Индикация прекращения обслуживания	Индикация аварии, требующая срочного эксплуатационного вмешательства	Передача индикации аварии на удаленный конец
Отказ источника питания	Да	Да	Да, если это целесообразно
Пропадание входного сигнала со скоростью 64 кбит/с	Да	Да	Да
Потеря сверхцикловой синхронизации	Да	Да	Да
С удаленного конца принятая 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.

2.10 Обнаружение неисправностей и аварийных сигналов и действия для сигнализации по выделенному каналу (1544 кбит/с)

Требует дальнейшего изучения.

2.11 Обнаружение неисправностей и аварийных сигналов и действия для сигнализации по общему каналу

Применимы требования, определенные в соответствующих Рекомендациях.

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

2.12.1 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 §§ 2.5, 2.8, 2.9, 2.10 и 2.11.

2.12.2 Распределение сигналов, вырабатываемых задающим генератором

Отсутствие хронирующей 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 §§ 2.7.2 и 2.7.3 Рекомендации Q.543.

2.12.3 Внутреннее распределение хронирующей информации

Необходимо надлежащим образом контролировать распределение хронирующей 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.

2.13 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.

2.13.1 Функции станционного окончания (CO) – Стыки A, B, V₂, V₃ и V₄

Проверка правильной работы функций станционного окончания может осуществляться путем статистических наблюдений или испытаний. Испытания могут быть ручные или автоматические.

2.13.2 Функции CO – Стыки C и Z

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

2.13.3 Функции CO – Стык V₁

Подлежит определению.

2.14 Контроль или испытание функций сигнализации

Помимо обнаружения неисправностей в соответствии с § 2.7 необходимо соблюдать следующие требования.

2.14.1 Сигнализация по выделенному каналу

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

2.14.2 Сигнализация по общему каналу

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

2.15 Контроль или испытание станционных соединений

Независимая проверка различных частей соединения в коммутационном поле цифровой станции способствует обеспечению непрерывности соединений в целом. В связи с этим станция должна проверять:

- непрерывность соединений через станцию, как это изложено в данном разделе;
- непрерывность трактов передачи, оканчивающихся на станции, как это изложено в §§ 2.16 и 2.17.

2.15.1 Непрерывность соединений через станцию

Необходимо обеспечить средства, позволяющие определить, соблюдаются ли эксплуатационные требования на характеристики ошибок (например на коэффициент ошибок). (Расчетные нормы на характеристики ошибок приводятся в Рекомендации Q.544.)

Станция должна надлежащим образом обеспечивать непрерывность соединения через станцию и проверять характеристики передачи. (Расчетные нормы на характеристики передачи приводятся в Рекомендации Q.543.) Это позволит гарантировать, в частности, приемлемое качество передачи на обеспечиваемых ею соединениях.

2.15.2 Проверка, зависящая от типа соединения

Проверки, которые надлежит проводить станции, должны также зависеть от типа соединений. В особенности:

- для коммутируемых соединений 64 кбит/с требования на характеристики передачи Рекомендации Q.543 можно считать достаточными для обеспечения непрерывности соединения через станцию;
- для полупостоянных соединений могут понадобиться специальные процедуры проверки, требующие дальнейшего изучения;
- контроль соединений $n \times 64$ кбит/с требует дальнейшего изучения как для коммутируемых, так и для полупостоянных соединений.

2.16 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, и другие надлежащие действия, такие как вывод каналов из эксплуатации.

2.17 Контроль или испытание качества работы аналоговых трактов

2.17.1 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.

2.17.2 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.

3 Расчетные нормы для технического обслуживания и испытания абонентской линии

3.1 Аналоговые абонентские линии

Подлежат дальнейшему изучению.

3.2 Цифровые абонентские линии

Подлежат дальнейшему изучению.

4 Расчетные нормы для эксплуатации

4.1 Общие положения

Станция и/или любые взаимодействующие с ней системы/центры эксплуатации и технического обслуживания должны обеспечивать возможность эффективной эксплуатации станции, управления ею и ее технического обслуживания одновременно с обеспечением обслуживания, отвечающего требованиям, которые Администрация предъявляет к качеству работы.

В рамках структуры сети управления связью (СУС), описанной в Рекомендации М.30, станция рассматривается как сетевой элемент (СЭ), который может взаимодействовать с эксплуатационными системами (ЭС) сети СУС. Эксплуатационные системы могут использоваться по усмотрению Администраций с целью улучшения эффективности эксплуатации и обслуживания путем централизации и механизации функций эксплуатации, управления и технического обслуживания. Количество и разнообразие эксплуатационных систем обуславливается принятой Администрацией практикой эксплуатации.

Решение вопроса относительно внедрения принципов сети СУС остается за Администрацией.

4.2 Возможности эксплуатации

4.2.1 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 (в местных станциях);
- межстанционным каналам.

4.2.2 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.

4.2.3 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 выравнивание нагрузки).

4.2.4 Наблюдения и измерения на станции

Станция должна обеспечивать средства для проведения наблюдений и измерений качества обслуживания и показателей работы сети в целях удовлетворения, например нормам качества обслуживания, указанным в Рекомендации Е.500, или в целях обеспечения обслуживания. Подробное описание измерений на цифровых станциях приводится в Рекомендации Q.544.

4.3 Функции станции, связанные с сетью СУС

Подробное описание, определение и классификация функций СУС, которые будут осуществляться станцией, подлежат дальнейшему изучению.

Ниже приводится частичный перечень функций СУС. Более полный перечень этих функций приводится в Рекомендации М.30.

К станциям могут быть предъявлены требования по обеспечению функций эксплуатации, управления и технического обслуживания, не связанных с сетью СУС. Этот вопрос требует дальнейшего изучения.

4.3.1 Функции, потенциально связанные с сетью СУС

- Администрирование абонентов;
- администрирование в области тарификации и начисления оплаты;
- администрирование маршрутизации;
- управление сетью;
- техническое обслуживание абонентских линий;
- техническое обслуживание межстанционных каналов;
- техническое обслуживание станции;
- техническое обслуживание сети сигнализации;

- администрирование конфигурации аппаратных средств;
- администрирование конфигурации программных средств;
- внешние аварийные сигналы и индикация;
- процедуры персонала по эксплуатации и техническому обслуживанию;
- измерения нагрузки;
- наблюдение за качеством обслуживания и показателями работы сети.

4.3.2 Информационные потоки

Обычно информационные потоки состоят из запросов/требований, передаваемых на станцию, и откликов на них со стороны станции. Существуют также автономные информационные потоки со стороны станции (например, аварийные сигналы, запрограммированные отклики и т.д.). Информация, относящаяся к стыкам с сетью СУС, приведена в Рекомендации Q.513.

Этот вопрос подлежит дальнейшему изучению.

5 Расчетные нормы для 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 возможностей и функций управления сетью на национальных сетях и определенных станциях осуществляется по выбору Администраций. Администрации также решают по своему усмотрению, какие должны быть использованы устройства управления и возможности.

5.1.1 Нормы управления сетью

Информация по нормам управления сетью может быть получена из Рекомендации E.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

Решая, должна ли быть предусмотрена в цифровой станции возможность управления сетью, помимо обычных технических и экономических соображений, необходимо оценивать следующие факторы:

- емкость станции и обслуживаемых ею пучков каналов и структура сети;
- роль и значение станции на своей сети или в качестве станции доступа, обеспечивающей стык с другими станциями и сетями (например международными или другими межстанционными сетями);
- необходимость для станции взаимодействовать в целях управления сетью с другими станциями и/или центрами управления сетью;
- возможности, необходимые для обеспечения существенно важных служб в критических ситуациях, когда другие средства недоступны;
- альтернативные походы, такие как резервирование и специальные способы маршрутизации;
- необходимость эффективного управления ресурсами сети при возникновении перегрузок на собственной сети или на взаимодействующих с нею сетях.

Следует учитывать и другие факторы:

- организация управления сетью, ее оборудование и выбранные функции;
- возможное взаимодействие сетей с коммутацией каналов и сетей сигнализации, когда осуществляются действия по управлению сетью при различных нагрузках или конфигурациях сети;
- потенциальное воздействие функций управления сетью на техническое построение и управление сетью и станцией;
- развитие в направлении к ИЦС и взаимодействие SPC со станциями, не являющимися SPC, в переходный период;

- соотношение между автоматическими и ручными средствами, реализуемыми на станции, и скорость введения различных возможностей по управлению сетью;
- снижение пропускной способности станции из-за дополнительной нагрузки, создаваемой управлением сетью (если оно осуществляется);
- возможное дополнительное время удержания оборудования в некоторых системах коммутации и сигнализации, использующих открытую нумерацию, если и когда применяются определенные средства управления сетью.

5.2 Элементы управления сетью

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

- сбор информации о состоянии и показателях работы сети;
- обработка информации для принятия решений по управлению сетью;
- передача станциям информации о состоянии сети и/или команд на осуществление действий по управлению;
- активация/деактивация устройств управления в соответствии с решениями, принятыми на станции или в центре управления сетью;
- индикация состояния, сопровождающая действия по управлению сетью.

Описания функций, необходимых станции для обеспечения этих элементов, приводятся в §§ 5.3 и 5.4.

5.3 Информация, обеспечиваемая станцией в целях управления сетью

5.3.1 Общие положения

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

5.3.2 Источники информации

Информация, обеспечиваемая станцией в целях управления сетью, основывается на состоянии, готовности и качестве работы, а также конфигурации следующих элементов:

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

Информацию о состоянии получают путем сравнения текущих показаний индикаторов нагрузки с соответствующими пороговыми значениями и/или путем обнаружения неnormalных состояний. Такой тип информации предполагает применение дискретных величин и может быть использован без дополнительной обработки для активации программ управления нагрузкой.

Данная информация спонтанно передается в реальном масштабе времени другим станциям или центру управления сетью.

Информацию по качеству работы получают из измерений нагрузки, и она может быть использована для централизованной обработки или наблюдения за сетью в центре управления сетью. Такой тип информации может передаваться в почти реальном масштабе времени.

Информация о конфигурации используется для базы данных управления сетью на уровне станций. Данная информация может включать:

- реально используемые пороговые величины,
- перечень контролируемых пучков каналов,
- перечень контролируемых каналов сигнализации,
- перечень контролируемых процессоров,
- перечень контролируемых кодов назначения,
- перечень прямых и обходных путей для определенных мест назначения.

Подробное описание сетевых измерений содержится в Рекомендации Q.544.

5.3.3 Обработка информации управления сетью, производимая станцией

Информация, собранная станцией с целью 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 стационарного процессора или системы обработки данных, обслуживающей одну или несколько станций, или центра управления сетью.

5.3.4 Передача информации

Информация управления сетью может передаваться по расписанию в почти реальном масштабе времени, когда это вызвано ненормальными ситуациями (например состояние перегрузки, аварийная сигнализация и т. д.); в противном случае информация может передаваться по требованию, то есть в ответ на внешний запрос. В таблице 3/Q.542 показано соответствие между источниками информации и способами передачи.

ТАБЛИЦА 3/Q.543

Источник информации	Способ передачи данных	В реальном масштабе времени	По требованию	По расписанию
Информация о статусе	X	X		
Информация о качестве работы и готовности		X		X
Информация о конфигурации		X		

Информация управления сетью может передаваться:

- в пределах исходящей станции,
- к удаленным станциям,
- к центру управления сетью.

Информация может передаваться по мере необходимости по сети СУС специальными устройствами телеметрии или передачи данных, по сети 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.

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 Управление сетью со стороны станции

5.4.1 Общие положения

Средства управления сетью обеспечивают возможность изменения потока нагрузки в сети с целью поддержания сетевых норм. Большинство действий по управлению сетью производится станцией или на станции; однако некоторые действия могут предприниматься вне станции. Рекомендация Е.412 содержит определенную информацию, касающуюся действий по управлению сетью и дает руководство по их применению. Дополнительная информация приводится в "Руководстве по качеству обслуживания, управлению сетью и техническому обслуживанию".

5.4.2 Активация и деактивация управления

Действия по управлению, обеспечиваемые станцией, могут активироваться или деактивироваться путем осуществления ввода от эксплуатационной системы управления сетью или при непосредственном вводе от станционного терминала со стыком "человек-машина". Кроме того, некоторые действия по управлению могут активироваться автоматически либо от внешнего или внутреннего управляющего воздействия, либо при превышении пороговой величины.

При работе в режиме автоматического управления необходимо предусмотреть также возможность ручной блокировки автоматической системы управления.

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

Порог низкого уровня может потребоваться для отмены управляющего действия в условиях стабилизации нагрузки.

5.4.3 Управляемая нагрузка

Станция должна иметь возможность осуществлять целый ряд действий по управлению сетью (см. Рекомендацию Е.412).

Эксплуатационные параметры управляющего воздействия могут быть определены с помощью набора характеристик нагрузки. Как показано на рис. 1/Q.542, такие параметры включают в себя различия, основанные на источнике нагрузки. Например, нагрузка может поступать от абонента, оператора, она может быть транзитной или иметь другую классификацию, определяемую Администрацией. Далее эти параметры могут определяться типом службы, в частности ЦСИС.

Могут быть также определены дополнительные характеристики, например класс входящих/исходящих пучков каналов, или же может быть использован статус труднодоступности мест назначения. Дальнейшие различия могут основываться на типе исходящей нагрузки, например прямая нагрузка, нагрузка, направляемая по обходному пути, или транзитная нагрузка.



РИСУНОК 1/Q.542

Характеристики нагрузки, влияющие на действия по управлению сетью

5.4.4 Действия по управлению сетью

Ниже приводится перечень типовых действий по управлению сетью, которые необходимо учесть при реализации данной станции.

Целесообразно, чтобы эти управляющие действия 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 один вызов в минуту). Может быть также целесообразным использовать действия по управлению на основе кода назначения.

Обычно эти действия активируют/деактивируют вручную со стыка "человек-машина", расположенного на станции, или со стороны эксплуатационной системы. Вопрос об автоматизации этих действий и необходимости в новых управляющих действиях подлежит дальнейшему изучению.

Желательно предусматривать эти управляющие действия на международных транзитных станциях и больших национальных транзитных станциях. Однако Администрация вправе решать, предусматривать ли эти управляющие действия на местных и комбинированных местных/транзитных станциях.

5.4.4.1 Блокировка кода

Это управляющее воздействие запрещает или ограничивает направление нагрузки по определенному коду назначения. Блокировка кода может осуществляться для кода страны, кода зоны, кода опознавания станции и в ряде случаев для номера отдельной линии.

5.4.4.2 Отмена обходных путей

Управляющие действия по отмене обходных путей бывают двух типов. Один тип препятствует сбросу избыточной нагрузки с контролируемого направления (обходная нагрузка от – ОНЮ). Другой тип препятствует доступу к контролируемому направлению (обходная нагрузка к – ОНК) для избыточной нагрузки от всех источников. Для случаев, когда необходимо отменять обходные пути, рекомендуются оба типа управляющего воздействия.

5.4.4.3 Пауза между вызовами

С помощью этого управляющего воздействия устанавливается верхний предел по количеству попыток вызова, которые разрешено направлять по определенному адресу за определенный промежуток времени (например один вызов в минуту).

5.4.4.4 Ограничения на выбор прямого направления

Это действие ограничивает объем нагрузки, получающей доступ к прямому направлению.

5.4.4.5 Пропуск направления

Это действие позволяет нагрузке обходить определенное направление и поступать на следующее направление в обычной схеме направления нагрузки.

5.4.4.6 Временный выбор обходного пути

Это управляющее действие перенаправляет нагрузку с перегруженных направлений на направления, которые обычно недоступны, но в данный момент располагают свободной емкостью. Такое перенаправление может осуществляться для нагрузки, поступающей от абонента и/или оператора.

5.4.4.7 Введение направленности каналов

Это управляющее действие превращает двусторонние каналы в односторонние.

5.4.4.8 Отключение/блокировка каналов

Это управляющее действие выводит из эксплуатации каналы, работающие в одно- и/или двустороннем режиме передачи.

5.4.4.9 Записанные сообщения

Это сообщения, дающие операторам и абонентам специальные указания, как, например, отложить их вызов на более позднее время.

5.5 Средства автоматического воздействия для управления сетью

5.5.1 Общие положения

В данном разделе даны описания некоторых средств автоматического управления нагрузкой, которые могут быть предусмотрены в цифровых станциях для целей управления сетью.

Средства автоматического и/или динамического воздействия для управления сетью представляют собой существенное усовершенствование в сравнении со средствами статического ручного управления. Эти средства воздействия, назначение которых задается заранее, автоматически реагируют на условия, обнаруженные самой станцией, или на сигналы состояния от других станций и могут быть быстро отключены, если в них больше нет необходимости.

Основной набор автоматических средств, используемых в телефонной сети:

- Система автоматического управления при перегрузке (АУП);
- Избирательное управление резервированием каналов (ИРК);
- Процесс при труднодоступности (ТД);
- Временная блокировка соединительных линий (ВБЛ).

Приведенный выше перечень средств не является исчерпывающим, но он будет являться основой для более прогрессивных средств воздействия при управлении, которые могут потребоваться в ЦСИС.

В нижеследующих четырех разделах описываются типичные операции при каждом управляющем воздействии, а в § 5.5.6 даны рекомендации по их применению.

5.5.2 Система автоматического управления при перегрузке

Система автоматического управления при перегрузке (АУП) позволяет подверженной перегрузке станции послать сигнал индикации перегрузки в обратном направлении к предыдущей станции. Станция, принимающая сигнал индикации перегрузки, должна реагировать уменьшением объема нагрузки в направлении перегруженной станции.

Предпочтительным способом передачи сигнала индикации перегрузки является передача по соответствующей системе сигнализации по общему каналу.

a) Обнаружение и передача сигнала о состоянии перегрузки

В станции должна быть предусмотрена критическая отметка уровня для эксплуатационной системы, например время, необходимое для осуществления полного основного цикла операций. Станция должна непрерывно контролировать эту отметку уровня, и если не достигаются непрерывные уровни номинальных показателей качества, то объявляется состояние перегрузки. Пороговые значения должны быть установлены таким образом, чтобы можно было выявить два уровня перегрузки, причем уровень 2 (П2) обозначает более сильное ухудшение качественных показателей, чем уровень перегрузки 1 (П1). Когда обнаружен один из уровней перегрузки, станция должна иметь возможность:

- 1) ввести кодовую индикацию АУП в соответствующие сообщения сигнализации; и
- 2) известить свою систему обеспечения управления сетью о своем текущем состоянии перегрузки.

Система может, однако, быть полезной и при выявлении одного уровня перегрузки. Если это так, то данную ситуацию следует рассматривать как уровень перегрузки 2.

b) Операции управления при АУП

Станции, принимающие индикацию АУП от подвергшейся перегрузке станции или от эксплуатационного центра сети, должны быть способны ввести в действие соответствующие средства управления АУП и известить свою систему обеспечения управления сетью о приеме индикации АУП.

Станция, принимающая индикатор АУП от перегруженной станции, должна активировать соответствующие средства управления АУП и запустить таймер. (Временное значение длительности работы таймера равно пяти секундам. Этот показатель подлежит дальнейшему изучению.) Последующие принимаемые индикаторы АУП повторно запускают таймер; когда таймер прекращает работу, средства управления АУП исключаются из процесса. Должны быть доступны одна или несколько различных категорий отклика, из которых мог бы быть сделан выбор.

Во избежание неправильного применения средств управления важно, чтобы станция, принимающая индикацию АУП, не ретранслировала эту индикацию на предыдущую станцию.

c) Отклик АУП

В станции должна быть предусмотрена возможность присвоения отдельным пучкам каналов категории отклика АУП. Должно быть предусмотрено несколько категорий, из которых мог бы быть сделан выбор. Каждая категория определяет объем нагрузки, которая подлежит управлению в ответ на каждый из принимаемых индикаторов АУП. Структура категорий должна быть рассчитана таким образом, чтобы был представлен широкий диапазон вариантов отклика на принимаемые индикаторы АУП.

Вариантами управляющих откликов для дальнейшей обработки вызовов, которым было отказано в доступе к пучку каналов, являются отклики ПРОПУСТИТЬ или ОТМЕНИТЬ. Отклик ПРОПУСТИТЬ позволяет вызову изменить маршрут к следующему, если он имеется, пучку каналов в схеме маршрутизации, в то время как отклик ОТМЕНИТЬ блокирует вызов.

Примечание. – Категории откликов АУП могут быть установлены в самой станции или посредством ввода от центра управления сетью.

В таблице 4/Q.542 представлен пример гибкости, которая может быть достигнута при выработке отклика средства управления, посыпанного на станцию, испытывающую перегрузку.

В этом примере предпринимаются различные управляющие действия исходя из различия между нагрузкой обходного пути к (ОНК) и прямой нагрузкой (П). В будущем можно будет определить больше различий в нагрузке, в результате чего число типов нагрузки в таблице 4/Q.542 увеличится. Этим дополнительным типам нагрузки могут быть присвоены различные доли управления (либо они могут быть исключены из управления АУП, как в случае приоритетных вызовов), чтобы по-разному обрабатывать их во время перегрузки. Примером может послужить приведенное в § 5.5.4 управление труднодоступной нагрузкой.

Способы, используемые для получения нужных долей, зависят от конкретной реализации. Дополнительные категории откликов могут быть также добавлены к таблице 4/Q.542, чтобы обеспечить большую гибкость и больше вариантов отклика для управления АУП.

ТАБЛИЦА 4/Q.542

Пример долей откликов управления АУП при двух уровнях перегрузки

Уровень перегрузки	Тип нагрузки	Категория отклика		
		A	B	C
УП1	ОНК П	0 0	0 0	100 0
УП2	ОНК П	100 0	100 75	100 75

5.5.3 Избирательное управление резервированием каналов

Избирательное управление резервированием каналов (ИРК) со стороны системы управления сетью позволяет цифровой станции дать автоматически предпочтение определенному типу (или типам) нагрузки по отношению к другим (например вызовам с прямой маршрутизацией над вызовами с маршрутизацией по обходному пути) в тех случаях, когда наступила или неизбежно наступит канальная перегрузка. Цифровая станция должна обеспечить либо однопороговый, либо многопороговый вариант управления, причем последний является предпочтительным из-за большей избирательности.

5.5.3.1 Общие характеристики

Избирательное управление резервированием каналов может быть определено для данного пучка каналов следующими параметрами:

- порог(и) резервирования, и
- отклик для осуществления управления.

Порог резервирования определяет, сколько каналов следует резервировать для тех типов нагрузки, которые получат приоритетный доступ к пучку каналов. Отклик средства управления определяет, какой тип нагрузки должен получить приоритет более низкого порядка при доступе к пучку каналов, каков объем каждого типа нагрузки, подлежащей управлению, и как обрабатывать те вызовы, которым было отказано в доступе к пучку каналов. Примерами возможных типов нагрузки являются прямая нагрузка (П), нагрузка обходного пути (ОНК), нагрузка при труднодоступности (ТД) и различные их комбинации. Объем каждого из типов нагрузки, подлежащей управлению при превышении порога, может быть представлен в виде доли общей нагрузки соответствующего типа. В качестве управляющих действий для последующей обработки вызовов, которым было отказано в доступе к пучку каналов, могут быть выбраны ПРОПУСТИТЬ или ОТМЕНИТЬ.

Когда число незанятых каналов в данном пучке каналов меньше или равно порогу резервирования, станция проводит для данного вызова проверку специфицированного управляющего отклика, чтобы определить, следует ли обрабатывать вызов. Отклик ПРОПУСТИТЬ позволяет вызову выбрать обходной путь к следующему (если он имеется) пучку каналов в схеме маршрутизации, в то время как отклик ОТМЕНИТЬ блокирует вызов.

Должна быть предусмотрена возможность установить эти параметры в самой станции или посредством ввода от центра управления сетью. Кроме того, администратор сети должен иметь возможность вводить в действие и выводить из действия управление, а также вводить управление в действие, но устанавливать его в состояние, когда не происходит активации (например, установив порог резервирования на ноль).

5.5.3.2 Однопороговое избирательное управление резервированием каналов

В этом варианте управления доступен лишь один порог резервирования для специфицированного пучка каналов.

В таблице 5/Q.542 дан пример гибкости, которая может быть достигнута в реакции средства управления на перегрузку пучка каналов. Рассмотрим, например, случай, когда администратор сети устанавливает категорию отклика "B", порог резервирования равным 5 каналам ($PR1 = 5$) и управляющее действие ПРОПУСТИТЬ по отношению к пучку каналов. Тогда, если управление введено в действие и каждый раз число незанятых каналов в пучке каналов меньше или равно пяти, станция пропускает 50% нагрузки обходного пути, ищущей доступа к пучку каналов. Прямая нагрузка имеет полный доступ к пучку каналов, так как объем прямой нагрузки, подлежащей управлению, равен нулю процентов. Следует иметь в виду, что порог резервирования (в данном примере $PR1 = 5$) одинаков для любой из категорий откликов (A, B и C), предусмотренных для пучка каналов. Для выбора должны быть доступны одна или более категорий откликов.

В будущем могут быть определены другие различия в нагрузке, которые расширят число типов нагрузки в таблице 5/Q.542. В качестве примера может служить управление нагрузкой при труднодоступности, как указано в § 5.5.4, или обеспечение предпочтения приоритетным вызовам.

ТАБЛИЦА 5/Q.542

Пример однопорогового избирательного управления резервированием доли каналов

Порог резервирования пучка каналов	Тип нагрузки	Категория отклика, присвоенная пучку каналов		
		A	B	C
$PR1$	ОНК	25	50	100
	П	0	0	25

5.5.3.3 Многопороговое избирательное управление резервированием каналов

Многопороговое управление обеспечивает два порога резервирования для специфицированного пучка каналов. Целью множественности порогов резервирования является обеспечение возможности постепенного увеличения жесткости управляющего отклика по мере сокращения числа незанятых каналов в пучке каналов. Единственным ограничением, налагаемым на пороги резервирования, является то, что порог резервирования, относящийся к более жесткому управлению, должен быть всегда ниже или равен порогу резервирования, относящемуся к любому менее жесткому управлению, по числу резервируемых каналов ($PR2 \leq PR1$ в таблице 6/Q.542).

Таблица 6/Q.542 дает пример гибкости, которая может быть достигнута в реакции управления на перегрузку пучка каналов при двухпороговом управлении резервированием. В будущем могут быть определены другие различия в нагрузке, которые расширят число типов нагрузки в таблице 6/Q.542 или обеспечат предпочтение приоритетным вызовам.

ТАБЛИЦА 6/Q.542

Пример двухпорогового избирательного управления резервированием доли каналов с возможностью обработки случаев ТД

Порог резервирования пучка каналов	Тип нагрузки	Категория отклика, присвоенная пучку каналов				
		A	B	C	D	E
ПР1	ОНК-ТД	50	75	100	100	100
	П-ТД	0	0	0	0	0
	ОНК-ЛД	0	25	50	75	100
	П-ЛД	0	0	0	0	0
ПР2	ОНК-ТД	100	100	100	100	100
	П-ТД	0	25	50	75	100
	ОНК-ЛД	50	50	75	100	100
	П-ЛД	0	0	25	50	75

5.5.4 Процесс в случаях труднодоступности (ТД)

Управление сетью при обработке в условиях труднодоступности позволяет станциям автоматически более эффективно использовать ресурсы сети в течение периодов перегрузки сети.

Частично источником улучшения качества работы автоматических средств управления может служить способность к различению конечных пунктов устанавливаемых связей, которые легко доступны (ЛД), и таких, которые трудно доступны (ТД) (то есть конечных пунктов с низким отношением ответов к запросам), а также применение более сильных средств управления к конечным пунктам ТД. Это различие может быть основано на:

- i) внутренних измерениях качественных показателей в самой станции/операционной системе управления сетью (ОС) [например, низкое отношение ответов к запросам (ООЗ) для данного конечного пункта];
- ii) аналогичной информации, собранной другими станциями;
- iii) накопленных в течение длительного времени наблюдениях администраторов сети за качественными показателями ее работы.

Администратор сети должен иметь возможность установить порог для принятия решения о наличии ТД и присвоить вручную код назначения в качестве ТД.

5.5.4.1 Составные части упрощенного процесса ТД

Для обеспечения основополагающих элементов упрощенного процесса ТД должны быть предусмотрены следующие возможности:

- a) управление ТД,
- b) выявление ТД,
- c) ручное управление вызовами, как если бы они были ТД.

Пункты а) и б) могут быть полностью обеспечены станцией или управлением сетью (ОС) во взаимодействии со станцией(ями). Пункт с) может быть обеспечен только в станции.

a) управление ТД

Администраторы сети управляют процессом ТД с целью оптимизации принимаемой информации о текущих показателях качества работы сети. Для того чтобы надлежащим образом управлять системой ТД, администраторам сети необходимо, чтобы были предусмотрены возможности выполнения четырех видов действий. Эти возможности перечислены ниже.

1) Коды, подлежащие наблюдению

Станция должна автоматически собирать данные ООЗ, относящиеся к некоторым областям назначения связей, например странам, кодовым зонам и т. д. Кроме того, администраторы сети должны иметь возможность назначать/изменять те места назначения, которые станция должна контролировать более обстоятельно. Станция должна принимать по крайней мере три устанавливаемые администрацией сети ком-

бинации цифр, которые определяют соответствующую область назначения связей и автоматически начиняют наблюдение за этими областями. Конкретное число подлежащих анализу цифр предоставляется на усмотрение администрации и может зависеть от станции.

2) Управление порогами ТД

Следует использовать набор порогов, чтобы контролировать области назначения связей и другой набор для более обстоятельного контроля мест назначения. Администраторы сети должны быть в состоянии определять/менять значения "З" и "П" в заранее установленных наборах порогов и модификатор гистерезиса ТД (см. б, подраздел 3, ниже).

3) Управление исключением возможности выявления ТД

Администратор сети должен быть в состоянии исключить возможность того, чтобы коды назначения были определены как ТД. Это предотвратит возможность автоматического учета этих кодов назначения в качестве ТД и автоматического занесения этих кодов назначения в перечень "Управление ТД". Администратор сети должен также быть в состоянии полностью восстановить для кодов назначения функцию автоматического определения ТД.

4) Просмотр администратором перечня ТД

Администраторы сети должны быть в состоянии просматривать содержание перечня "Управление ТД" либо через терминал на станции, либо дистанционно через ОС управления сетью. Перечень должен содержать указание, какие коды назначения вручную характеризованы как ТД (см. с, ниже). Кроме того, администраторы сети должны иметь доступ к перечню тех кодов назначения, которые были вручную исключены из процесса автоматического определения ТД.

б) Определение ТД

Должна быть предусмотрена возможность определить автоматически, какие коды назначения относятся к ТД. В основе этого лежат в свою очередь три возможности.

1) Измерения кодов

Определение состояния ТД/ЛД применительно к месту назначения основано на анализе данных по группам цифр маршрутизации. Станция должна производить измерения на основе достаточного числа цифр маршрутизации, чтобы опознать место назначения. Станция должна производить такие измерения, которые необходимы для расчета ООЗ для каждого такого места назначения.

2) Расчеты ТД

Периодически следует рассчитывать ООЗ для этих находящихся под наблюдением кодов. Рекомендуется проводить расчет каждые 5 минут.

3) Определение состояния кода назначения ТД/ЛД

Для каждого кода назначения должна быть предусмотрена возможность сравнения числа запросов и расчетного ООЗ с набором заранее установленных порогов. Следует предусмотреть набор порогов, подходящих для определения областей назначения ТД, и другой набор для мест назначения, контролируемых более обстоятельно.

Набор заранее установленных порогов состоит из:

- З: Запросы; число вызовов с данным кодом места назначения, поступивших на станцию. В это число включены вызовы, которые успешно пересланы к последующей станции, а также вызовы, потерпевшие неудачу на данной станции.
- П: порог ЛД; порог, при превышении которого ООЗ кода назначения следует причислять к ЛД.

Код назначения следует причислять к ЛД, если, основываясь на 5-минутных расчетах, измеренное число запросов на код выше или равно пороговому значению "З", и ООЗ ниже или равно пороговому значению "П".

Код назначения, который определен как ТД, должен быть занесен станцией в перечень "Управление ТД".

Во избежание колебательных процессов записи и вычеркивания кодов назначения в перечень или из перечня "Управление ТД" должны применяться гистерезисные модификаторы, которые решают, когда коды назначения следует исключить из перечня "Управление ТД". В следующих друг за другом 5-минутных периодах эти гистерезисные модификаторы должны быть приложены к обоим значениям "З" и "П", когда наступает время принятия нового решения о состоянии ТД/ЛД кода назначения.

В начале каждого 5-минутного периода следует производить просмотр перечня "Управление ТД". Если код назначения, который был оценен как ТД, не оценивается более как ТД, то его следует вычеркнуть из перечня "Управление ТД".

с) Ручное управление вызовами, как если бы они были ТД

Администратор сети должен иметь возможность определить любой код назначения как ТД, с тем чтобы вызвать в станции автоматические действия управления сетью, как описано ниже в § 5.5.4.2. Определенный(е) вручную код(ы) назначения может (могут) быть занесены в перечень "Управление ТД". Однако они не должны

подвергаться процедуре 5-минутного просмотра и вычеркивания, описанной выше. Они должны вычеркиваться по запросу администратора сети. Для этого администратор сети должен иметь возможность прекратить это воздействие, направленное на идентификацию кода места назначения как ТД.

Каждый раз, когда администратор сети устанавливает для кода назначения состояние ТД, это осуществляется вручную действие должно иметь преимущество перед любыми автоматическими действиями, осуществлямыми над этим кодом назначения.

5.5.4.2 Управление вызовами при состоянии ТД

Когда осуществляется маршрутизация вызова по коду назначения, который вписан в перечень "Управление ТД", и во время обработки вызова имеет место ручное или автоматическое управление сетью, то это управление должно проводиться с учетом того, что кодом назначения является ТД. Если код назначения вписан в перечень "Управление ТД", то вызов следует рассматривать как ТД для всех исходящих пучков каналов.

В качестве примера автоматического управления сетью, включающего ТД, таблица долей откликов автоматического управления перегрузкой (АУП) (таблица 4/Q.542) может быть расширена с целью применения более сильных средств управления к нагрузке ТД, как это показано в таблице 7/Q.542. Возможно аналогичное применение избирательного управления резервированием каналов (см. § 5.5.3).

ТАБЛИЦА 7/Q.542

Пример долей откликов автоматического управления перегрузкой при ТД

Уровень перегрузки	Тип нагрузки	Категория отклика				
		A	B	C	D	E
УП1	ОНК-ТД	0	0	100	100	100
	П-ТД	0	0	0	100	100
	ОНК-ЛД	0	0	0	0	0
	П-ЛД	0	0	0	0	0
УП2	ОНК-ТД	100	100	100	100	100
	П-ТД	0	100	100	100	100
	ОНК-ЛД	0	0	0	100	100
	П-ЛД	0	0	0	0	75

5.5.5 Временное блокирование соединительной линии

Временное блокирование соединительной линии (ВБЛ) является альтернативным методом управления станцией при перегрузке, предназначенным для применения в национальных сетях.

Когда станция находится в состоянии слабой перегрузки, сигнал временного блокирования соединительной линии может быть послан на предыдущую станцию для указания на то, что освобождение или повторное занятие соединительной линии следует отложить на короткий (например, 100 с) период времени. Это даст возможность допустить общий уровень нагрузки вплоть до максимально допустимого для перегруженной станции без выдачи при этом сигналов АУП. Предпочтительным методом передачи сигнала ВБЛ является передача через соответствующую систему каналом сигнализации по общему каналу.

Станция, принимающая сигнал временной блокировки соединительной линии, на короткое время задерживает освобождение или повторное занятие соответствующей соединительной линии. Следует предусмотреть возможность изменения времени задержки по команде обслуживающего персонала.

Длительность блокирования соединительной линии ограничивается счетчиком времени в станции, принимающей сигнал временного блокирования соединительной линии. Тем самым предотвращается неограниченное блокирование соединительной линии.

5.5.6 Применение

5.5.6.1 АУП

Обычно, если Администрация ввела или планирует ввести в действие средства управления сетью, считается удобным, чтобы транзитные цифровые и большие цифровые комбинированные местные/транзитные станции были обеспечены всеми возможностями АУП. Цифровые местные и небольшие комбинированные местные/транзитные станции должны быть обеспечены лишь приемными и управляющими возможностями АУП.

5.5.6.2 ИРК

Считается целесообразным, чтобы в цифровых транзитных и больших цифровых комбинированных местных/транзитных станциях было предусмотрено двухпороговое сетевое избирательное управление резервированием каналов. Сетевое управление цифровыми местными и небольшими комбинированными местными/транзитными станциями может извлечь пользу из того, что в его распоряжении находятся в идеальном случае двухпороговое или однопороговое сетевое избирательное управление резервированием каналов. Вопрос, обеспечивать ли в этих станциях этот вид управления или нет, оставляется на усмотрение Администраций.

5.5.6.3 ТД

Считается целесообразным, чтобы в цифровых транзитных и больших цифровых комбинированных местных/транзитных станциях (при необязательном сочетании с ОС управления сетью) были предусмотрены все возможности ТД. В цифровых местных и небольших комбинированных местных/транзитных станциях должны быть предусмотрены лишь возможности для ручного управления ТД (на основе состояния ТД), то есть возможности, указанные в § 5.5.4.1, подраздел с, и § 5.4.4.2 данной Рекомендации. Рекомендуется также, чтобы модификации управления, основанные на состоянии ТД, были также добавлены к возможностям АУП и избирательного резервирования каналов.

5.5.6.4 ВБЛ

Считается целесообразным, чтобы в цифровых транзитных и больших цифровых комбинированных местных/транзитных станциях была предусмотрена ВБЛ для национальных применений. Она может быть особенно полезна в станциях, где не предусмотрены возможности АУП, такие как местные станции.

5.6 Последовательность при применении средств управления

Последовательность, в которой на станции должны применяться различные средства управления сетью, требует дальнейшего изучения.

Рекомендация Q.543

РАСЧЕТНЫЕ НОРМЫ НА КАЧЕСТВО РАБОТЫ ЦИФРОВЫХ СТАНЦИЙ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к цифровым местным, комбинированным, транзитным и международным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и в смешанных (аналого-цифровых) сетях, а также к местным, комбинированным, транзитным и международным станциям в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС).

Область применения данной Рекомендации более полно определена в Рекомендации Q.500. Что касается применения в ЦСИС, то ею охвачены транзитные соединения и стационарные соединения типов I, II, III и IV, определенные в Рекомендации Q.522 (Примечания 1 и 2). Возможно, в ЦСИС будут реализовываться и другие типы соединений, а также их варианты, что является предметом дальнейшего изучения.

Эти расчетные нормы на качество работы применимы по всем реализациям станции на всех этапах ее расширения, вплоть до максимальной емкости. Эти эталонные нагрузки и нормы на качество работы могут быть использованы изготавителями при разработке цифровых систем коммутации, а также Администрациями при оценке конкретных типов станций или для сравнения различных типов станций в целях их потенциального использования в предполагаемых Администрациями реализациях.

Эти рекомендуемые расчетные нормы на качество работы обусловлены техническими возможностями, заложенными в станции. Их назначение – гарантировать, чтобы станции, работающие при их предполагаемых реализациях, могли обеспечивать качество обслуживания на сети, нормированное в Рекомендациях серии Е.500, равно как и уровень качества работы, соответствующий общим нормам качества работы на сети, приведенным в Рекомендациях серии I. Рекомендуемые параметры являются *расчетными нормами*, и их не следует истолковывать как качество обслуживания или эксплуатационные требования. В реальных условиях станции рассчитываются, исходя из максимально экономичного варианта обеспечения надлежащего качества обслуживания, и требования к качеству работы (задержки, блокировка и т.д.) работающей станции отличаются от значений, рекомендуемых *расчетными нормами* на качество работы.

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 §§ 2.2 – 2.7. Для того чтобы всесторонне охарактеризовать эталонные нагрузки станции, необходимо принять во внимание дополнительные услуги и другие типы служб. Администрации могут специфицировать гипотетические модели для расчета нагрузки на станции. Эти модели должны характеризовать параметры нагрузки 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 непропущенных вызовов; вызовов, на которые получен сигнал занятости, не получен ответ и т.д.); комплекс различных категорий обслуживания (домашние телефоны, служебные телефоны, УАТС, монетные автоматы и т.д.); типы и объем дополнительных услуг (постановка вызова на ожидание, перенаправление вызова на другой номер и т.д.) и любые другие соответствующие характеристики. Используя приведенную выше информацию, можно "спроектировать" станцию для создания модели. Необходимо также иметь возможность определять максимальную емкость станции с помощью расчетов, рассматриваемых в § 2.1.4.

Эталонная нагрузка A призвана представлять нормальный верхний средний уровень активности, которую Администрации желали бы обеспечивать на абонентских линиях, а также межстанционной активности. Эталонная нагрузка B призвана представлять повышенный уровень по отношению к нормальным планируемым уровням активности. (В Рекомендациях Е.500 и Е.520 говорится, что нормальное обеспечение международных каналов при автоматической и полуавтоматической работе должно быть основано на определенной вероятности потерь в течение среднего часа наибольшей нагрузки и на средней нагрузке, рассчитанной для "пяти дней наибольшей нагрузки", как изложено в Рекомендации Е.500.)

Примечание 1. – В настоящее время приводимые ниже определения и соответствующие величины применимы только к соединениям с коммутацией каналов 64 кбит/с, то есть соединениям, включающим транзитные соединения и соединения типов I, II и III, вариант а). Другие скорости и способы передачи требуют дальнейшего изучения.

Примечание 2. – Вопрос применимости настоящего документа к соединениям, начинающимся или заканчивающимся на УАТС, требует дальнейшего изучения.

2.1.1 Эталонная нагрузка на входящих межстанционных каналах

a) Эталонная нагрузка A

- Средняя занятость на всех входящих каналах: 0,7 Эрланга

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

Примечание. – Незэффективные попытки вызова должны быть включены в эталонные попытки вызова.

b) Эталонная нагрузка B

- Средняя занятость на всех входящих каналах: 0,8 Эрланга

при числе попыток вызова в час в 1,2 раза больше, чем в случае эталонной нагрузки A.

2.1.2 Эталонная нагрузка на абонентских линиях (исходящая нагрузка)

Характеристики нагрузки, поступающей на местные станции, сильно отличаются друг от друга в зависимости от таких факторов, как соотношение обслуживаемых этими станциями линий домашних и служебных телефонов. Приведенная ниже таблица 1/Q.543 содержит характеристики эталонной нагрузки для линий, типичных для четырех возможных типов местных станций. Ниже также рассматриваются случаи, характерные для ЦСИС. Администрации могут выбрать для использования и другие модели и/или нагрузки, которые больше подходят для предполагаемых вариантов применения.

В нижеследующем тексте линии ЦСИС будут именоваться цифровыми линиями, а линии, не принадлежащие к ЦСИС – аналоговыми линиями.

2.1.2.1 Эталонная нагрузка A

ТАБЛИЦА 1/Q.543

Модель нагрузки на абонентской линии

- a) Абонентские линии, не принадлежащие к ЦСИС, с дополнительными видами или без дополнительных видов обслуживания

Тип станции	Средняя интенсивность нагрузки	Среднее число попыток вызова в ЧНН
W	0,03 Эрл	1,2
X	0,06 Эрл	2,4
Y	0,10 Эрл	4
Z	0,17 Эрл	6,8

- b) Цифровой абонентский доступ к ЦСИС 2B + D

Приведенные ниже модели ЦСИС и параметры нагрузки являются временными и могут быть изменены в последующие исследовательские периоды.

Тип линии	Средняя интенсивность нагрузки в канале B	Среднее число попыток вызова в ЧНН в канале B	Среднее число пакетов в секунду в канале D
Y'	0,05 Эрл	2	0,05 (сигнализация) + Пакеты данных ^{a)}
Y''	0,10 Эрл	4	0,1 (сигнализация) + Пакеты данных ^{a)}
Y'''	0,55 Эрл	2	0,05 (сигнализация) + Пакеты данных ^{a)}

a) Скорости пакетов данных требуют дальнейшего изучения. Сюда входят данные теледействий и пакетных служб.

Несмотря на то, что имеются лишь ограниченные данные по нагрузке в ЦСИС, нормирование соответствующих эталонных нагрузок остается важным фактором при оценке станции. Для случая цифровых абонентских линий в таблице 1/Q.543 б) в качестве доступа предполагается использовать основной доступ с каналами 2B + D. Каналы В используются для коммутируемых соединений, тогда как канал D используется для передачи информации сигнализации, или же он может быть использован для передачи данных теледействий или передачи данных с коммутацией пакетов. Предполагается, что по цифровым линиям обычно передается нагрузка, сравнимая с сильно загруженными аналоговыми линиями, обозначенными в таблице 1/Q.543 а), как случай Y. В таблицу включены три случая, отражающие вероятные применения ЦСИС.

- | | |
|-------------|--|
| Случай Y' | нагрузка на пару каналов В, сравнимая с нагрузкой в одной линии в случае Y. |
| Случай Y'' | нагрузка на пару каналов В, сравнимая с нагрузкой в двух линиях в случае Y. |
| Случай Y''' | нагрузка на пару каналов В, сравнимая с нагрузкой в одной линии в случае Y, плюс некоторая очень интенсивная нагрузка (например, передача данных с коммутацией каналов с интенсивностью 1 Эрланг). |

По каждой из этих цифровых линий в канале D передается также сигнализация ЦСИС (сигнализация по выделенному каналу) и данные. Предполагается, что для числа коммутируемых вызовов, определенного в таблице 1/Q.543 б), на сигнализацию ЦСИС приходится менее 0,05 пакета в секунду на цифровую абонентскую линию. Число пакетов от службы передачи данных ЦСИС в канале D может значительно превосходить эту величину, однако этот вопрос требует дальнейшего изучения.

2.1.2.2 Эталонная нагрузка В

Эталонная нагрузка В определяется как увеличение обмена сверх эталонной нагрузки А, составляющее:

+ 25% в Эрлангах при + 35% в числе попыток вызова в ЧНН.

Уровни эталонной нагрузки В для действий в канале D требуют дальнейшего изучения.

2.1.3 Воздействие дополнительных видов обслуживания

Если эталонная модель станции предполагает широкое использование дополнительных видов обслуживания, то может быть значительно ухудшено качество работы станции, особенно в тех станциях, где производительность процессора может стать ограничивающим фактором. Рекомендуемые в §§ 2.3 и 2.4 задержки в работе станции могут при таких обстоятельствах значительно удлиниться для данной нагрузки по вызовам. Администрация или эксплуатирующая организация, определяя эталонную модель, должна оценить, какая часть вызовов использует различные дополнительные виды обслуживания, с тем чтобы можно было рассчитать среднее воздействие процессора относительно основного телефонного соединения (возможно, например, с помощью методики, аналогичной той, что приводится в Приложении А к данной Рекомендации).

2.1.4 Емкость станции

Для того чтобы оценить и сравнить различные станции, Администрации обычно хотят знать максимально возможную емкость станции для предполагаемого варианта реализации. Хотя емкость станции может быть ограничена за счет нескольких факторов, ограничивающим фактором зачастую является пропускная способность обработки. Максимально возможное число линий и каналов, обслуживаемых станцией, при соблюдении норм на качество работы зависит от комплекса различных видов нагрузки, объемов и типов нагрузки, а также от видов обслуживания, которые предполагается использовать в конкретном варианте реализации.

В приложениях к данной Рекомендации приводятся два метода определения пропускной способности обработки станции:

- В Приложении А приводится пример методики расчета пропускной способности обработки станции с использованием информации, предоставляемой изготовителем, и оценок комплекса различных видов нагрузки и ее величины, предоставляемых Администрацией.
- В Приложении В приводится пример методики расчета емкости станции, основанной на измерениях, проводимых на действующей станции, в лаборатории или на полевых испытаниях. Испытываемая станция должна отражать комплекс различных видов нагрузки, ее величины, а также видов обслуживания, ожидаемых при максимальной емкости.

2.1.5 Эталонные нагрузки на других доступах и стыках

В настоящее время другие применения, такие как $n \times 64$ кбит/с на стыке на первичной скорости, подлежат дальнейшему изучению.

2.2 неправильно обработанные попытки вызова

2.2.1 Определение

Неправильно обработанные попытки вызова – это попытки, которые заблокированы (как определено в Рекомендациях серии Е.600) или чрезмерно задержаны на станции. "Чрезмерные задержки" – это задержки, которые больше чем в три раза превосходят значения "вероятности непревышения 0,95", приводимые в таблицах в §§ 2.3 и 2.4. (См. Примечание.)

В случае исходящих и транзитных вызовов параметр неправильно обработанной попытки вызова применим только тогда, когда имеется по крайней мере один подходящий выход.

Примечание. – В этот параметр временно не включена задержка запроса соединения. Требуется дальнейшее изучение.

2.2.2 Вероятность появления неправильно обработанных попыток вызова

Эти значения приводятся в таблице 2/Q.543.

ТАБЛИЦА 2/Q.543

Тип соединения	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Внутреннее	10^{-2}	4×10^{-2}
Исходящее	5×10^{-3}	3×10^{-2}
Входящее	5×10^{-3}	3×10^{-2}
Транзитное	10^{-3}	10^{-2}

2.3 Вероятность задержки – не принадлежащее к ЦСИС или смешанное (принадлежащее и не принадлежащее к ЦСИС) окружение

Не принадлежащее к ЦСИС окружение состоит из аналоговых абонентских линий и/или каналов, использующих либо сигнализацию по выделенному каналу, либо сигнализацию по общему каналу.

Окружение ЦСИС состоит из цифровых абонентских линий и/или каналов (линий/каналов ЦСИС), использующих сигнализацию по общему каналу.

В данном разделе определены параметры задержки, относящиеся к не принадлежащему к ЦСИС или смешанному (принадлежащему и не принадлежащему к ЦСИС) окружению.

Когда в данном разделе параметр задержки применим также и к окружению, принадлежащему чисто к ЦСИС, то дается ссылка на соответствующую часть § 2.4 (вероятность задержки – окружение ЦСИС).

Предполагается, что в приводимых ниже параметрах задержки начинают отмерять, когда сигнал "признан", то есть после подтверждения сигнала, если оно используется. Сюда не входят зависящие от используемой линии задержки на распознавания наведенных напряжений и переходных процессов в линии.

Под термином "средняя величина" понимается ожидаемая в вероятном смысле величина.

Когда станция принимает от системы сигнализации по цифровой абонентской линии несколько сообщений (например, в случае конфигурации с несколькими пользователями принято несколько сообщений о готовности), то начало данного периода задержки определяет сообщение, которое принято для обработки вызова.

Когда речь идет о сигнализации по общему каналу (включая межстанционную сигнализацию и сигнализацию на абонентских линиях), то используются термины "принят от" и "передан к". В системе сигнализации № 7 МККТТ этим обозначается момент обмена информацией между каналом данных сигнализации (уровень 1) и функциями канала сигнализации (уровень 2). В случае сигнализации по цифровым абонентским линиям этим обозначается момент обмена информацией посредством примитивов между уровнем звена данных (уровень 2) и сетевым уровнем (уровень 3). Таким образом, эти временные интервалы исключают указанные выше отрезки времени уровня 1 (система сигнализации № 7 МККТТ) и уровня 2 (канал D). Они, однако, включают задержки ожидания в очереди, случающиеся в отсутствие нарушений в работе, но не включают задержки ожидания в очереди, вызванные повторными передачами.

2.3.1 время отклика станции – соединения для транзитной и окончной входящей нагрузки

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

В таблице 3/Q.543 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 3/Q.543

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

2.3.2 задержка запроса соединения, вносимая местной станцией – соединения для исходящей окончной и внутренней нагрузки

2.3.2.1 Для АНАЛОГОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЙ задержка запроса соединения 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 запроса соединения соответствует периоду в начале попытки вызова, в течение которого станция не может принять от абонента никакую адресную информацию вызова.

В таблице 4/Q.543 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 4/Q.543

	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.

2.3.2.2 Для ЦИФРОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЙ, использующих передачу с перекрытием, задержка запроса соединения определяется как интервал времени от момента, когда от системы абонентской сигнализации принято сообщение SETUP (установить соединение), до момента, когда к системе абонентской сигнализации передается сообщение о подтверждении приема сообщения (SETUP ACKNOWLEDGE).

Примечание. – В этом случае этот параметр эквивалентен задержке подтверждения абонентской сигнализации (см. § 2.4.1).

В таблице 5/Q.543 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 5/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 400 мс	≤ 800 мс
Вероятность непревышения 0,95	600 мс	1000 мс

2.3.2.3 Для ЦИФРОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЙ, использующих передачу по блокам, задержка запроса соединения определяется как интервал времени с момента, когда от системы абонентской сигнализации принято сообщение SETUP (установить соединение), до момента, когда к системе абонентской сигнализации передается сообщение обработки вызова.

В таблице 6/Q.543 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 6/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 600 мс	≤ 900 мс
Вероятность непревышения 0,95	800 мс	1200 мс

2.3.3 время установления соединения станцией – соединения для транзитной и исходящей оконечной нагрузки

Время установления соединения станций определяется как интервал времени от момента, когда информация, необходимая для выбора исходящего канала, становится доступной для обработки станцией или когда информация сигнализации, необходимая для установления соединения, принята от системы сигнализации, до момента, когда сигнал занятия передается на следующую станцию или когда соответствующая информация сигнализации передается к системе сигнализации.

2.3.3.1 Время установления соединения станций в случае транзитных соединений

2.3.3.1.1 В таблице 7/Q.543 приводятся значения, рекомендуемые для транзитных соединений, использующих сигнализацию по выделенному каналу или же комбинацию сигнализации по выделенному и по общему каналу.

ТАБЛИЦА 7/Q.543

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

2.3.3.1.2 Для транзитных соединений между каналами, использующими исключительно систему сигнализации № 7 МККТТ, должны применяться требования Рекомендации по соответствующей системе сигнализации, например Рекомендаций МККТТ Q.725 и Q.766 для величины $T_{\text{СЦ}}$ (случай сообщения об интенсивной обработке).

2.3.3.2 Время установления соединения станцией в случае исходящей оконечной нагрузки

2.3.3.2.1 В таблице 8/Q.543 приводятся значения, рекомендуемые для соединений в случае исходящей нагрузки, создаваемой на АНАЛОГОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЯХ.

ТАБЛИЦА 8/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 300 мс	≤ 500 мс
Вероятность непревышения 0,95	400 мс	800 мс

2.3.3.2.2 Для соединений в случае исходящей нагрузки, создаваемой на ЦИФРОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЯХ, использующих передачу с перекрытием, данный временной интервал начинается, когда принятое сообщение INFORMATION (информация) содержит "индикацию завершения передачи" или когда адресная информация, необходимая для установления соединения, является полной.

В таблице 9/Q.543 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 9/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 400 мс	≤ 600 мс
Вероятность непревышения 0,95	600 мс	1000 мс

2.3.3.2.3 Для соединения в случае исходящей нагрузки, создаваемой на ЦИФРОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЯХ, использующих передачу по блокам, данный временной интервал начинается, когда от системы сигнализации цифрового абонента будет принято сообщение SETUP (установить соединение).

В таблице 10/Q.543 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 10/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 600 мс	≤ 800 мс
Вероятность непревышения 0,95	800 мс	1200 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 или когда от системы сигнализации принята информация сигнализации, необходимая для установления соединения через станцию, до момента, когда станет доступен соответствующий тракт для передачи нагрузки между входным и выходным станционными окончаниями.

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

Если проключение соединения осуществляется во время установления соединения, то применимы значения, рекомендуемые для времени установления соединения станцией. Если соединение на станции не проключается за время, отведенное станцией на установление соединения, то время проключения может отрицательно сказаться на времени установления соединения на сети.

2.3.4.1 Для соединений, обслуживающих транзитную и исходящую оконечную нагрузку

В таблице 11/Q.543 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 11/Q.543

	Эталонная нагрузка А		Эталонная нагрузка В	
	Без вспомогательного оборудования.	С вспомогательным оборудованием	Без вспомогательного оборудования	С вспомогательным оборудованием
Средняя величина	≤ 250 мс	≤ 350 мс	≤ 400 мс	≤ 500 мс
Вероятность непревышения 0,95	300 мс	500 мс	600 мс	800 мс

Требования к многоинтервальным соединениям подлежат дальнейшему изучению.

2.3.4.2 Для соединений, обслуживающих внутреннюю и оконечную нагрузку

Для соединений, оканчивающихся АНАЛОГОВЫМИ АБОНЕНТСКИМИ ЛИНИЯМИ, время 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 объединены вместе с максимальными значениями задержки передачи индикации входящего вызова в § 2.3.5.

Для соединений, оканчивающихся ЦИФРОВЫМИ АБОНЕНТСКИМИ ЛИНИЯМИ, время проключения соединения определяется как интервал времени от момента, когда от системы сигнализации принято сообщение CONNECT (проключить), до момента, когда соединение проключено и готово к передаче нагрузки, что указано при передаче соответствующим системам сигнализации сообщений ANSWER (ответ) и CONNECT ACKNOWLEDGE (подтверждение приема сообщения CONNECT).

В таблице 12/Q.543 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 12/Q.543

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

2.3.5 задержка передачи индикации входящего вызова – (для соединений, обслуживающих оконечную и внутреннюю нагрузки)

2.3.5.1 Для соединений, оканчивающихся АНАЛОГОВЫМИ АБОНЕНТСКИМИ ЛИНИЯМИ, задержка передачи индикации входящего вызова определяется как интервал времени от момента, когда последняя цифра номера вызываемого абонента становится доступной для обработки на станции, до момента, когда станция передает в вызываемую абонентскую линию сигнал контроля посылки вызова.

Рекомендуется, чтобы сумма величин задержки передачи сигнала контроля посылки вызова и времени проключения для соединений, обслуживающих внутреннюю и оконечную нагрузку, не превышала значений, приведенных в таблице 13/Q.543. Кроме того, рекомендуется, чтобы величина задержки передачи индикации входящего вызова не превышала 90% этих значений, а время проключения соединения не превышало 35% этих значений.

ТАБЛИЦА 13/Q.543

	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.

2.3.5.2 Для соединений, оканчивающихся ЦИФРОВЫМИ АБОНЕНТСКИМИ ЛИНИЯМИ, задержка передачи индикации входящего вызова определяется как интервал времени от момента, когда от системы сигнализации принята необходимая информация сигнализации, до момента, когда сообщение SETUP (установить соединение) передается к системе сигнализации вызываемой цифровой абонентской линии.

В случае использования во входящей системе сигнализации передачи с перекрытием рекомендуются величины, приведенные в таблице 14/Q.543.

ТАБЛИЦА 14/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 400 мс	≤ 600 мс
Вероятность непревышения 0,95	600 мс	1000 мс

В случае использования во входящей системе сигнализации передачи по блокам рекомендуются величины, приведенные в таблице 15/Q.543.

ТАБЛИЦА 15/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	600 мс	800 мс
Вероятность непревышения 0,95	800 мс	1200 мс

2.3.6 Задержка передачи индикации готовности – соединения, обслуживающие оконечную и внутреннюю нагрузку

2.3.6.1 задержка передачи индикации готовности в случае оконечной нагрузки

2.3.6.1.1 Для соединений, оканчивающихся АНАЛОГОВЫМИ АБОНЕНТСКИМИ ЛИНИЯМИ, задержка передачи индикации готовности определяется как интервал времени от момента, когда последняя цифра становится доступной для обработки на станции, до момента, когда вызывающему абоненту передается сигнал контроля посылки вызова.

В таблице 13/Q.543 приводятся рекомендуемые величины.

2.3.6.1.2 Для соединений, оканчивающихся на ЦИФРОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЯХ, задержка передачи индикации готовности определяется как интервал времени от момента, когда от системы сигнализации цифровой абонентской линии принято сообщение о готовности (ALERTING), до момента, когда сообщение ADDRESS COMPLETE (адрес полный) передается на межстанционную систему сигнализации или когда вызывающему абоненту передается сигнал контроля посылки вызова.

В таблице 16/Q.543 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 16/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	200 мс	350 мс
Вероятность непревышения 0,95	400 мс	700 мс

2.3.6.2 задержка передачи индикации готовности в случае внутренней нагрузки

2.3.6.2.1 Для соединений, оканчивающихся на АНАЛОГОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЯХ, задержка передачи индикации готовности определяется как интервал времени от момента, когда информация сигнализации становится доступной для обработки на станции, до момента, когда сигнал контроля посылки вызова передается в АНАЛОГОВУЮ линию вызывающего абонента, или когда сообщение о готовности (ALERTING) передается к системе сигнализации цифровой линии вызывающего абонента.

В таблице 13/Q.543 приводятся величины, рекомендуемые для соединений от одних АНАЛОГОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЙ к другим АНАЛОГОВЫМ АБОНЕНТСКИМ ЛИНИЯМ.

В таблице 17/Q.543 приводятся величины, рекомендуемые для соединений от ЦИФРОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЙ к АНАЛОГОВЫМ АБОНЕНТСКИМ ЛИНИЯМ.

ТАБЛИЦА 17/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 300 мс	≤ 500 мс
Вероятность непревышения 0,95	500 мс	800 мс

2.3.6.2.2 Для внутренних соединений, оканчивающихся на ЦИФРОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЯХ, но исходящих с АНАЛОГОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЙ, задержка передачи индикации готовности определяется как интервал времени от момента, когда сообщение о готовности принято от системы сигнализации линии вызывающего абонента, и до момента, когда на линию вызывающего абонента передается сигнал контроля посылки вызова.

В таблице 13/Q.543 приводятся рекомендуемые величины задержки.

Задержки передачи индикации готовности в случае внутренних вызовов между ЦИФРОВЫМИ АБОНЕНТСКИМИ ЛИНИЯМИ приводятся в таблице 28/Q.543.

2.3.7 задержка отключения сигнала контроля посылки вызова – соединения, обслуживающие внутреннюю и оконечную нагрузку

Задержка отключения сигнала контроля посылки вызова является характеристикой, которая применима только к соединениям, оканчивающимся на АНАЛОГОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЯХ. Она 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 18/Q.543 приводятся рекомендуемые величины задержек.

ТАБЛИЦА 18/Q.543

	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 станции, 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.

2.3.8.1 Для соединений, обслуживающих транзитную нагрузку, которые используют сигнализацию по выделенному каналу или комбинацию сигнализации по выделенному каналу и сигнализации по общему каналу, рекомендуются величины задержек, приведенные в таблице 19/Q.543.

ТАБЛИЦА 19/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 250 мс	≤ 400 мс
Вероятность непревышения 0,95	300 мс	700 мс

Для соединений, обслуживающих транзитную нагрузку, которые используют исключительно систему сигнализации № 7 МККТТ, рекомендуются величины задержек, приведенные в таблице 35/Q.543.

2.3.8.2 Для соединений, обслуживающих поступающую, оконечную и внутреннюю нагрузки, рекомендуются значения задержек, приведенные в таблице 20/Q.543.

ТАБЛИЦА 20/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 250 мс	≤ 400 мс
Вероятность непревышения 0,95	300 мс	700 мс

2.3.9 задержка передачи сигнализации на станции исключая сигнал ответа

Задержка передачи сигнализации на станции – это время, затрачиваемое станцией на передачу сигнала, при этом от станции не требуется никаких других действий. Она определяется как интервал времени от момента, когда распознается входной сигнал или когда от системы сигнализации принята информация сигнализации, до момента, когда передан соответствующий выходной сигнал или когда к системе сигнализации передана соответствующая информация сигнализации.

2.3.9.1 Для соединений, обслуживающих транзитную нагрузку, которые используют сигнализацию по выделенному каналу или комбинацию сигнализации по выделенному каналу и сигнализации по общему каналу, рекомендуются величины задержек, приведенные в таблице 21/Q.543.

ТАБЛИЦА 21/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 100 мс	≤ 150 мс
Вероятность непревышения 0,95	150 мс	300 мс

Для транзитных соединений между каналами, использующими исключительно систему сигнализации № 7 МККТТ, должны применяться требования Рекомендаций по соответствующей системе сигнализации, например Рекомендаций МККТТ Q.725 и Q.726 для величины T_{cu} (случай простого сообщения).

2.3.9.2 Задержка передачи сигнализации на станции для поступающей, окончной и внутренней нагрузки, охватывающей комбинацию АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЙ, требует дальнейшего изучения. Требования к задержке передачи сигнализации на станции между системами сигнализации ЦИФРОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЙ или между системами сигнализации ЦИФРОВЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЙ и системой сигнализации № 7 МККТТ приведены в § 2.4.2.

2.3.10 задержка передачи сигнала ответа

Задержка передачи сигнала ответа определяется как интервал времени от момента, когда на станции принята индикация ответа, до момента, когда индикация ответа передается станцией в направлении вызывающего пользователя. Цель этого параметра – свести к минимуму возможные прерывания тракта передачи на какой-либо значительный промежуток времени при первоначальном отклике вызываемого пользователя.

2.3.10.1 Для соединений, обслуживающих транзитную нагрузку, которые используют сигнализацию по выделенному каналу или комбинацию сигнализации по выделенному каналу и сигнализации по общему каналу, рекомендуются величины задержек, приведенные в таблице 22/Q.543.

ТАБЛИЦА 22/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 100 мс	≤ 150 мс
Вероятность непревышения 0,95	150 мс	300 мс

Для случаев, когда на национальной части коммутируемого соединения может быть использована внутриполосная линейная сигнализация, рекомендованы более жесткие величины. Эти величины приведены в таблице 23/Q.543.

ТАБЛИЦА 23/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 50 мс	≤ 90 мс
Вероятность непревышения 0,95	100 мс	180 мс

Для транзитных соединений между каналами, использующими исключительно систему сигнализации № 7 МККТТ, должны применяться требования Рекомендаций по соответствующей системе сигнализации, например Рекомендаций МККТТ Q.725 и Q.726 для величины T_{cu} (случай простого сообщения).

2.3.10.2 Для соединений на оконечной станции задержка передачи сигнала ответа на станции определяется как интервал времени от момента, когда на стыке с АНАЛОГОВОЙ АБОНЕНТСКОЙ ЛИНИЕЙ по входящему вызову распознается состояние снятой трубки или когда от системы сигнализации по ЦИФРОВОЙ АБОНЕНТСКОЙ ЛИНИИ принято сообщение CONNECT, до момента, когда вызывающему пользователю передается индикация ответа.

В таблице 24/Q.543 приводятся рекомендуемые величины задержек.

ТАБЛИЦА 24/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 250 мс	≤ 350 мс
Вероятность непревышения 0,95	300 мс	700 мс

2.3.10.3 Для соединений на исходящей станции задержка передачи ответа на станции определяется как интервал времени от момента, когда индикация ответа принята от системы сигнализации исходящего канала, или, как в случае внутреннего вызова, от линии вызываемого абонента, до момента, когда индикация ответа передается вызывающему пользователю. В случае, когда вызов поступает с ЦИФРОВОЙ АБОНЕНТСКОЙ ЛИНИИ, индикацией ответа является сообщение CONNECT, которое передается к системе сигнализации по ЦИФРОВОЙ АБОНЕНТСКОЙ ЛИНИИ. Если вызов поступает с АНАЛОГОВОЙ АБОНЕНТСКОЙ ЛИНИЕЙ, то индикация ответа может не передаваться.

В таблице 25/Q.543 приводятся рекомендуемые величины задержек.

ТАБЛИЦА 25/Q.543.

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤250 мс	≤400 мс
Вероятность непревышения 0,95	300 мс	700 мс

При работе в сети ЦСИС, где используются исключительно ЦИФРОВЫЕ АБОНЕНТСКИЕ ЛИНИИ и система сигнализации № 7 МККТТ, рекомендуются величины задержек, приводимые в таблице 28/Q.543.

2.3.11 начало отсчета времени для начисления оплаты (коммутируемые соединения)

При необходимости отсчет времени для начисления оплаты, производимый на станции, где осуществляется эта функция, должен начинаться после приема индикации ОТВЕТА от соседней станции или вызываемого абонента. Начало отсчета времени для начисления оплаты должно происходить в пределах временных интервалов, рекомендуемых в таблице 26/Q.543.

ТАБЛИЦА 26/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 100 мс	≤ 175 мс
Вероятность непревышения 0,95	200 мс	350 мс

2.4 Вероятность задержки – окружение ЦСИС

Приводимые ниже замечания относятся к параметрам задержки, включенными в данный раздел:

- 1) Под термином "средняя величина" понимают ожидаемую в вероятностном смысле величину.
- 2) Когда станция принимает от системы сигнализации по цифровой абонентской линии несколько сообщений (например, в случае конфигурации с несколькими пользователями принято несколько сообщений о готовности), то начало данного периода задержки определяет сообщение, которое принято для обработки вызова.
- 3) Используются термины "принят от" и "передан к" системы(е) сигнализации. В системе сигнализации № 7 МККТТ этим обозначается момент обмена информацией между каналом данных сигнализации (уровень 1) и функциями канала сигнализации (уровень 2). В случае сигнализации по цифровым абонентским линиям этим обозначается момент обмена информацией посредством примитивов между уровнем звена данных (уровень 2) и сетевым уровнем (уровень 3). Таким образом, эти временные интервалы исключают указанные выше отрезки времени уровня 1 (система сигнализации № 7 МККТТ) и уровня 2 (канал D). Они, однако, включают задержки ожидания в очереди, случающиеся в отсутствие нарушений в работе, но не включают задержки ожидания в очереди, вызванные повторными передачами.

2.4.1 задержка подтверждения сигнализации пользователя

Задержка подтверждения сигнализации пользователя – это интервал времени от момента, когда от системы сигнализации по абонентской линии принято сообщение сигнализации пользователя, до момента, когда сообщение, подтверждающее его прием, передается от станции обратно к системе сигнализации линии пользователя. Примерами таких сообщений могут служить: SETUP ACKNOWLEDGEMENT в ответ на SETUP, CONNECT ACKNOWLEDGEMENT в ответ на CONNECT и RELEASE ACKNOWLEDGEMENT в ответ на RELEASE.

В таблице 27/Q.543 приводятся рекомендуемые величины задержек.

ТАБЛИЦА 27/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 400 мс	≤ 800 мс
Вероятность непревышения 0,95	600 мс	1000 мс

2.4.2 задержка передачи сигнализации

Задержка передачи сигнализации на станции – это время, затрачиваемое станцией на передачу сообщения от одной системы сигнализации к другой, при этом от станции требуются минимальные или не требуется вообще никаких других действий. Этот интервал измеряется от момента, когда от системы сигнализации принято сообщение, до момента, когда соответствующее сообщение передается другой системе сигнализации. Примерами сообщений являются: ALERT в ответ на ADDRESS COMPLETE, ADDRESS COMPLETE в ответ на ADDRESS COMPLETE, CONNECT в ответ на ANSWER, RELEASE в ответ на DISCONNECT и т.д.

В таблице 28/Q.543 приведены величины задержек, рекомендуемые для соединений, обслуживающих поступающую и оконечную нагрузки.

ТАБЛИЦА 28/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 200 мс	≤ 350 мс
Вероятность непревышения 0,95	400 мс	700 мс

Для транзитных соединений должны применяться требования Рекомендации по соответствующей системе сигнализации, например Рекомендаций МККТТ Q.725 и Q.726 для величины T_{cu} (случай простого сообщения).

Примечание. – Сигнализация от пользователя к пользователю может предполагать использование на станции дополнительных функций, например начисление оплаты, управление потоком и т.д. Требования к задержке передачи сигнализации от пользователя к пользователю и влияние сигнализации от пользователя к пользователю на показатели работы станции требуют дальнейшего изучения.

2.4.3 задержка установления соединения

Задержка установления соединения определяется как интервал времени от момента, когда информация сигнализации, необходимая для выбора исходящего канала, принята от системы сигнализации на входе, до момента, когда соответствующая информация сигнализации передается к системе сигнализации на выходе.

2.4.3.1 Для коммутируемых соединений 64 кбит/с, обслуживающих поступающую нагрузку (тип I, II и III, вариант а).

- i) Если используется передача с перекрытием, то этот интервал начинается, когда принятое информационное сообщение содержит индикацию "передача закончена" или когда адресная информация для установления соединения является полной.
- ii) Если используется передача по блокам, то этот интервал времени начинается, когда от системы сигнализации пользователя принято сообщение SETUP.

Для попыток вызова, использующих передачу с перекрытием, рекомендуются величины задержки, приведенные в таблице 29/Q.543.

ТАБЛИЦА 29/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 400 мс	≤ 600 мс
Вероятность непревышения 0,95	600 мс	1000 мс

Для попыток вызова, использующих передачу по блокам, рекомендуются величины задержки, приведенные в таблице 30/Q.543.

ТАБЛИЦА 30/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 600 мс	≤ 800 мс
Вероятность непревышения 0,95	800 мс	1200 мс

2.4.3.2 Для попыток вызова с дополнительными видами обслуживания при поступающей нагрузке:

требуется дополнительное изучение.

2.4.3.3 Для транзитных коммутируемых соединений 64 кбит/с между каналами, использующими систему сигнализации № 7 МККТТ, должны применяться требования Рекомендаций МККТТ Q.725 и Q.766 для величины T_{ci} (случай сообщения об интенсивной обработке).

2.4.4 время проключения соединения

2.4.4.1 Для коммутируемых соединений 64 кбит/с, обслуживающих транзитную и исходящую оконечную нагрузки, время проключения соединения определяется как интервал времени от момента, когда от системы сигнализации на входе принята информация сигнализации, необходимая для установления соединения на станции, до момента, когда тракт передачи готов к передаче нагрузки между входным и выходным стационарным окончанием станции.

Обычно оба направления передачи проключаются одновременно. Однако на исходящей станции в случае определенных вызовов может предъявляться требование на осуществление проключений в два этапа, когда каждое направление проключается отдельно. В этом случае два этапа проключений будут инициироваться разными сообщениями сигнализации, а рекомендуемые задержки относятся к каждому этапу проключений.

В таблице 31/Q.543 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 31/Q.543

	Эталонная нагрузка А		Эталонная нагрузка В	
	Без вспомогательной функции	С вспомогательной функцией	Без вспомогательной функции	С вспомогательной функцией
Средняя величина	≤ 250 мс	≤ 350 мс	≤ 400 мс	≤ 500 мс
Вероятность непревышения 0,95	300 мс	500 мс	600 мс	800 мс

2.4.4.2 Для коммутируемых соединений 64 кбит/с, обслуживающих внутреннюю и оконечную нагрузки, время проключения соединения определяется как интервал времени от момента, когда от системы сигнализации вызываемой линии принято сообщение CONNECT, до момента, когда соединение проключено и готово к передаче нагрузки, а соответствующим системам сигнализации переданы сообщения ANSWER и CONNECT ACKNOWLEDGEMENT.

В таблице 32/Q.543 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 32/Q.543

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

2.4.5 задержка передачи индикации входящего вызова – (для соединений, обслуживающих оконечную и внутреннюю нагрузку)

Задержка передачи индикации входящего вызова определяется как интервал времени от момента, когда от системы сигнализации принята необходимая информация сигнализации, до того момента, когда к системе сигнализации абонентской линии передается сообщение SETUP.

В случае использования во входящей системе сигнализации передачи с перекрытием рекомендуются величины, приведенные в таблице 33/Q.543.

ТАБЛИЦА 33/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 400 мс	≤ 600 мс
Вероятность непревышения 0,95	600 мс	1000 мс

В случае использования во входящей системе сигнализации передачи по блокам рекомендуются величины, приведенные в таблице 34/Q.543.

ТАБЛИЦА 34/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 600 мс	≤ 800 мс
Вероятность непревышения 0,95	800 мс	1200 мс

2.4.6 задержка освобождения соединения

Задержка освобождения соединения определяется как интервал времени от момента, когда от системы сигнализации принято сообщение DISCONNECT (разъединить) или RELEASE (освободить), до момента, когда соединение более недоступно для использования данным вызовом (и доступно для использования другим вызовом), а соответствующее сообщение RELEASE или DISCONNECT передается другой системе сигнализации, участвующей в соединении.

В таблице 35/Q.543 приводятся рекомендуемые величины задержек.

ТАБЛИЦА 35/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 250 мс	≤ 400 мс
Вероятность непревышения 0,95	300 мс	700 мс

2.4.7 Задержка стирания информации о вызове

Обычно разъединение и стирание информации о вызове происходят одновременно. Однако для определенных вызовов может оказаться необходимым, чтобы после разъединения станция продолжала удерживать относящуюся к вызову информацию до тех пор, пока не будет принято сообщение о ее стирании. После этого станция может стереть относящуюся к вызову информацию. Соответствующее сообщение RELEASE должно быть передано другой участвующей в соединении системе сигнализации в пределах временного интервала, отведенного для задержки передачи сигнализации (см. § 2.4.2).

2.4.8 Момент начала начисления оплаты (коммутируемые соединения)

При необходимости отсчет времени для начисления оплаты на станции, где осуществляется эта функция, должен начинаться после приема индикации ответа от соседней станции или вызываемого абонента. Начало отсчета времени для начисления оплаты должно находиться в пределах временных интервалов, рекомендуемых в таблице 36/Q.543.

ТАБЛИЦА 36/Q.543

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 100 мс	≤ 175 мс
Вероятность непревышения 0,95	200 мс	350 мс

2.5 Нормы на качество обработки вызова

2.5.1 Коммутируемые соединения со скоростью передачи 64 кбит/с

2.5.1.1 Преждевременное разъединение

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

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

2.5.1.2 Несостоявшееся разъединение

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

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

2.5.1.3 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:

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

2.5.1.4 Ошибочный выбор направления

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

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

2.5.1.5 Отсутствие тонального сигнала

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

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

2.5.1.6 Другие неисправности

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

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

2.5.2 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.

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

Должны быть рекомендованы, если/когда будут определены конкретные службы.

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

Должны быть рекомендованы, если/когда будут определены конкретные службы.

2.6 Качество передачи

2.6.1 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.

2.6.2 Полупостоянные соединения со скоростью передачи 64 кбит/с

Должны быть рекомендованы.

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

Должны быть рекомендованы, если/когда будут определены конкретные услуги.

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

Должны быть рекомендованы, если/когда будут определены конкретные услуги.

2.7 Коэффициент проскальзываний

2.7.1 Нормальные условия

Значение коэффициента проскальзываний при нормальных условиях приводится в Рекомендации Q.541.

2.7.2 Временная потеря управления хронированием

Случай временной потери управления хронированием соответствует случаю "автономной работы", определяемому Рекомендацией G.812. Допустимый коэффициент ошибок соответствует максимальной относительной ОВИ, определяемой той же Рекомендацией.

2.7.3 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 Работа станции в условиях перегрузки

Данный раздел относится к цифровым станциям при их работе в течение периодов с существенной длительностью, когда число поступающих на станцию заявок на соединение превосходит пропускную способность по обработке вызовов. Мгновенные пики при этом в расчет не принимаются. При указанных условиях считается, что станция работает в условиях перегрузки.

Данная Рекомендация определяет требования к показателям работы станции во время перегрузки и к механизмам защиты от перегрузки в станции. Функции управления сетью, которые должны обеспечиваться станцией, определены в Рекомендации Q.542, § 5.

3.1 Объяснение терминов, используемых при определении параметров перегрузки

- **нагрузка:** общее число заявок на соединение, поступающих на станцию в течение данного интервала времени (то есть предложенная нагрузка);
- **перегрузка:** та часть общей нагрузки, предложенной станцией, которая превышает расчетную пропускную способность обработки станции. Перегрузка обычно выражается как процентная доля расчетной пропускной способности;
- **пропускная способность:** число заявок на соединение, успешно обрабатываемых станцией в единицу времени;
- **расчетная пропускная способность:** средняя предложенная нагрузка, при которой станция все еще удовлетворяет требованиям к качеству обслуживания, заданным Администрацией при проектировании станции.

3.2 Характеристики обработки вызовов во время перегрузки

Станция должна продолжать обрабатывать установленную нагрузку даже тогда, когда число поступающих заявок на соединение превосходит пропускную способность обработки вызовов, которой располагает станция. Число запросов на установление соединения, обработанных во время состояния перегрузки, не должно быть существенно меньше расчетной пропускной способности станции при заданном качестве обслуживания, как это указано в § 3.7.

Двумя основными требованиями, относящимися к качеству работы станции во время перегрузки, являются:

- поддерживать надлежащую пропускную способность станции при длительной перегрузке;
- реагировать достаточно быстро на пики нагрузки и на внезапное возникновение перегрузки.

По мере того, как предложенная нагрузка возрастает сверх расчетной пропускной способности станции по обработке вызовов, реальная пропускная способность или число обработанных запросов может описываться кривой А (рис. 1/Q.543), то есть пропускная способность процессора может резко сократиться, если предложенная нагрузка значительно превзойдет проектную нагрузку. Кривая В (рис. 1/Q.543) представляет максимальную пропускную способность, когда пропускная способность сохраняет номинальный расчетный уровень в условиях перегрузки. Во всем построении станции должны быть предусмотрены надлежащие механизмы защиты от перегрузки, чтобы характеристика пропускной способности подвергающегося перегрузке процессора была представлена кривой С (рис. 1/Q.543).

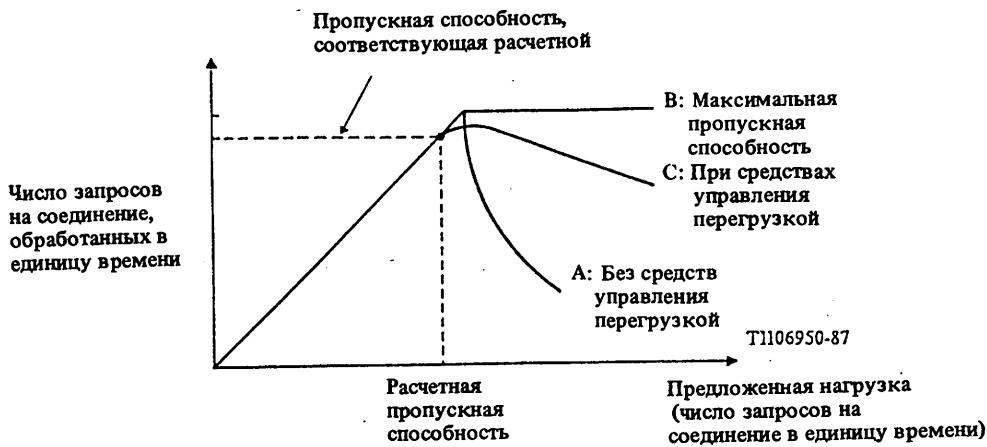


РИСУНОК 1/Q.543

Характеристики пропускной способности

3.3 Расчетная пропускная способность станции

Расчетная пропускная способность станции представляет собой максимальную нагрузку, которую станция может обработать, находясь в "нормальном" режиме (то есть осуществляя все требуемые функции по эксплуатации и управлению) и удовлетворяя при этом эксплуатационным требованиям, определенным в § 2 или определенным Администрацией. Она не должна непременно совпадать с максимальной реальной пропускной способностью (см. рис. 1/Q.543).

Средства управления перегрузкой, если они применяются, могут оказывать значительное влияние на пропускную способность станции. Характеристика реальной пропускной способности в условиях перегрузки должна нормироваться относительно расчетной пропускной способности станции при работе средств управления перегрузкой.

3.4 Подход к управлению перегрузкой

Правильный подход к управлению перегрузкой позволяет предотвратить быстрое снижение числа обработанных запросов на установление соединения по мере увеличения перегрузки (см. кривую А на рис. 1/Q.543); сравнительно медленное снижение при введенных в действие средствах управления (кривая С на рис. 1/Q.543) является результатом возрастания затрат на вспомогательные операции при управлении перегрузкой.

Перегрузка определяется как число поступающих на станцию запросов на установление соединения, превосходящих расчетную пропускную способность станции. Например, когда число поступающих на станцию запросов на соединение на 10% превосходит расчетную пропускную способность, считается, что станция испытывает 10%-ю перегрузку.

Реальная пропускная способность станции при перегрузке $Y\%$ относительно расчетной пропускной способности должна составлять по крайней мере $X\%$ от реальной пропускной способности при расчетной пропускной способности. Этот принцип иллюстрирует рис. 2/Q.543, на котором представлена область неприемлемо низкой пропускной способности. Любая характеристика пропускной способности, которая целиком лежит выше уровня $X\%$ вплоть до точки перегрузки $Y\%$, является допустимой. Рекомендуются значения $Y = 50\%$ и $X = 90\%$. При перегрузке сверх $Y\%$ станция должна продолжать обрабатывать вызовы приемлемым образом.

Пока уровень перегрузки не превышает $Y\%$ относительно расчетной пропускной способности, реальная пропускная способность станции должна быть не ниже $X\%$ расчетной пропускной способности, как это представлено на рис. 2/Q.543.

Измерения для получения данных, на основе которых производится расчет X и Y , определены в § 3.8.



РИСУНОК 2/Q.543

Характеристика пропускной способности при введении в действие управления перегрузкой

3.5 Обнаружение перегрузки

В составе станции должны быть предусмотрены необходимые средства для обнаружения состояния перегрузки.

Возникновение состояния перегрузки должно быть обнаружено логикой станционной обработки, которая в свою очередь вводит в действие методы, позволяющие избежать большого снижения качества обслуженной нагрузки. Во время перегрузки сильно возрастают задержки при обработке, при этом эксплуатационные нормы, приведенные применительно к эталонной нагрузке В, обычно бывают превышены.

Указания, говорящие о наличии перегрузки, могут быть получены, например, посредством: непрерывного измерения занятости средств, используемых для обработки вызовов в течение короткого времени (например, нескольких секунд); контроля за длиной очередей при различных процессах обработки вызовов и т.д. Индикация об активации управления в условиях перегрузки должна быть доведена до административного персонала.

3.6 Защита от перегрузки

Используемые в станции способы управления в условиях перегрузки зависят от конкретной технической реализации коммутационной системы и не являются предметом Рекомендаций МККТТ. Средства управления в условиях перегрузки, используемые во взаимодействии со смежными станциями, рассматриваются в разделе "Расчетные нормы управления сетью" Рекомендации Q./542, § 5.

С целью уменьшения нагрузки на станцию, вызванной вызовами, которые не могут быть обработаны во время перегрузки, может оказаться необходимым побудить абонентов к отказу от дальнейших попыток в течение периода, пока сохраняется это состояние. Способы, используемые для достижения такого сокращения, не должны существенно увеличивать нагрузку на станционные процессы (например, направление вызовов к записанным сообщениям).

Средства управления в условиях перегрузки, будучи введены в действие, должны быть при снижении степени перегрузки выведены из действия со скоростью возможно большей, но еще совместимой с необходимостью избегать процессов колебательного характера, которые могли бы продлить период ухудшения качества обслуживания.

Для обеспечения обслуживания во время состояния перегрузки следует руководствоваться следующими принципами:

- давать предпочтение обработке окончательных вызовов;
- давать предпочтение линиям приоритетного класса, вызовам с приоритетными адресами на основе анализа цифр и входящим вызовам с индикацией приоритета, например в первоначальном адресном сообщении вызова, использующего систему сигнализации № 7 МККТТ, если была запрошена возможность существенной защиты службы;

- отсрочивать все действия, которые не являются существенными для обработки предложенной нагрузки; примерами являются некоторые процессы управления и технического обслуживания в станции. (Тем не менее обмен человек-машина, который является существенным для выполнения приоритетных эксплуатационных задач, должен всегда сохраняться. В частности, терминалы и функции управления сетью, связанные со стыками с системами обслуживания управления сетью, должны предоставляться с высоким приоритетом, так как действия по управлению сетью могут играть существенную роль в снижении перегрузок станции.);
- сохранять нормальные функции начисления оплаты и контрольные функции, а также установленные соединения вплоть до получения соответствующего сигнала освобождения;
- присваивать приоритеты определенным стационарным измерениям, так чтобы измерения с низким приоритетом прекращались при заранее установленном уровне перегрузки. Измерения с более высоким приоритетом могут быть прекращены при более высокой степени перегрузки или могут производиться непрерывно в зависимости от их значения для функций обработки вызовов;
- давать предпочтение уже обрабатываемым вызовам, перед тем как принимать новые вызовы.

3.7 Качество обслуживания во время перегрузки

Как правило, общее качество обслуживания, воспринимаемое абонентами, будет ухудшаться, если станция испытывает большие перегрузки и механизмы защиты от перегрузки введены в действие. Это может быть вызвано тем, что процедуры защиты от перегрузки могут потребовать от станции, чтобы она не принимала все поступающие запросы на соединение.

Принятые вызовы могут быть обеспечены или не обеспечены качеством обслуживания, равным качеству обслуживания, которое обеспечивается для вызовов при эталонной нагрузке В (§ 2). С точки зрения качества работы станции в условиях перегрузки достаточно, чтобы вызовы принимались таким образом, чтобы достигалась максимальная пропускная способность.

3.8 Контроль качества во время активации управления в условиях перегрузки

Эксплуатационные измерения на станции должны быть достаточными для определения числа попыток вызова, принимаемых станцией, и числа успешно завершенных с точки зрения станции вызовов. Должны быть предусмотрены отдельные измерения для подсчета числа попыток вызова, отклоненных станцией во время перегрузки, так чтобы можно было оценить общую нагрузку.

Принятый запрос на соединение определяется как запрос на соединение, который принял станцией для обработки. Это не означает, что установление соединения будет непременно завершено или что будет обеспечено приемлемое качество обслуживания.

Доля состоявшихся соединений может случайным образом изменяться во времени в соответствии с конкретным процессом приема запросов на соединение, вызванным средствами управления перегрузкой. Поэтому доля состоявшихся соединений должна оцениваться на основе достаточно длительных эксплуатационных измерений, чтобы подтвердилось соответствие с требованием о пропускной способности в X%.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации Q.543)

*Пример методики расчета
пропускной способности обработки вызовов
для цифровой станции с учетом служб ЦСИС,
включая пакетную обработку данных*

A.1 Общие положения

От станции обычно требуется, чтобы она была в состоянии обрабатывать много видов вызовов, так как она должна обеспечивать основную телефонную службу, дополнительную телефонную службу, службу носителей в ЦСИС и дополнительные виды обслуживания в ЦСИС. На абонентских линиях и для обработки вызовов, поступающих по межстанционным каналам, используются разнообразные виды сигнализации. Рекомендованные эксплуатационные нормы относятся во всем диапазоне возможных емкостей станций и нагрузок на станцию вплоть до предельной "проектной" пропускной способности станции при ее максимальной емкости к смешанной совокупности обрабатываемых вызовов и типов сигнализации, используемых в станции. Различные смешанные совокупности видов вызова и типов сигнализации требуют различных величин пропускной способности при обработке. Так, максимальное число абонентских линий, которые могут быть обслужены, и число вызовов, которые могут быть обработаны, будут при той же коммутационной системе различными для каждой смешанной совокупности. Данное ПРИЛОЖЕНИЕ дает пример методики, которая позволяет рассчитать пропускную способность обработки станции для любого конкретного сочетания видов вызова и типов сигнализации, которое может встретиться при той или иной реализации станции. Разумеется, при определении пропускной способности станции должны быть также учтены другие возможные ограничивающие факторы, такие как допустимая аппаратурная конфигурация, объем памяти и т.д.

Приведенный в Приложении способ расчета пропускной способности по обработке вызовов относится к конкретному случаю многопроцессорного построения станции, представленному на рис. А-1/Q.543. Тем не менее используемые принципы применимы к любому построению управляемой процессором станции при любых смешанных совокупностях служб, нагрузки и сигнализации, обрабатываемых станцией. При этом способе необходимо, чтобы изготовители предоставляли информацию и данные о построении своих станций в терминах, которые Администрации могли бы использовать в выводимых ниже формулах, и чтобы Администрации производили измерения и/или оценки для предсказания ожидаемых объемов нагрузки и смешанных совокупностей служб, видов вызова и сигнализации.

Существенное значение имеет изучение структуры станции и понимание того, как происходит обработка вызовов, чтобы осознать возможные ограничивающие элементы. Например, вызовы ЦСИС, связанные с пакетной коммутацией, потребуют раздельного рассмотрения двух отдельных элементов, а именно установления соединения и пакетной обработки. Установление соединения при пакетной коммутации производится таким же образом, как и установление соединения при коммутации каналов, исходя при этом из того, что эти виды запросов на соединение подлежат рассмотрению совместно с поступающими и выдаваемыми со станции запросами на соединение с коммутацией каналов. Однако последующая пакетная обработка требует непрерывной пропускной способности обработки, иногда в течение длительного времени, и может обрабатываться не теми процессорами, которые участвуют в установлении соединения, а другими, и поэтому должна проводиться отдельно.

На рис. А-1/Q.543 данного ПРИЛОЖЕНИЯ представлена блок-схема построения станции с несколькими процессорами, которая используется в данном ПРИЛОЖЕНИИ в качестве примера.

- a) Интерфейсные блоки с 1-го по n-й обеспечивают стыки с линиями пользователей, межстанционными каналами, терминалами сигнализации и любыми другими стыками с объектами, находящимися вне станции. Определенная часть обработки вызовов (например, обработка сигнализации к или от линий или межстанционных каналов, анализ цифр и т.д.) может быть осуществлена процессорами в этих интерфейсных блоках. В данном примере каждый интерфейсный блок имеет также собственное устройство обработки пакетов (обозначенное УОП). Интерфейсные блоки обмениваются информацией с центральным процессором по межпроцессорным линиям с большой пропускной способностью.
- b) Центральный процессор управляет обработкой вызова в станции. Он получает информацию о запросах на соединение от интерфейсных блоков, решает, как их следует обрабатывать и маршрутизировать и управляет их распределением по соответствующим интерфейсным блокам. Что касается вызовов, связанных с пакетной коммутацией, то предполагается, что центральный процессор участвует лишь в установлении и разъединении соединения и что происходящая пакетная обработка не требует существенного объема пропускной способности обработки центрального процессора. Центральный процессор выполняет также другие задачи, относящиеся к вызовам, а также административные, такие как сохранение информации о наличии оплаты, и осуществляет для станции другие административные и эксплуатационные функции.

Чтобы определить пропускную способность при этом построении, необходимо знать, сколько интерфейсных блоков можно подсоединить к станции. После этого необходимо рассчитать пропускную способность обработки вызовов центральным процессором и пропускную способность интерфейсных блоков, чтобы определить, какой фактор является ограничивающим. При некоторых построениях другие элементы, такие как обслуживающий процессор или коммутационное поле, могут ограничивать емкость станции. Таким образом, необходимо понять построение станции и после этого сделать надлежащие вычисления, учитывая при этом ограничивающие элементы, чтобы определить пропускную способность станции при обработке прогнозируемой смешанной нагрузки.

A.2 Определения

A.2.1 единица пропускной способности

Пропускная способность обработки, которую станция (или процессор) должна (должен) иметь, чтобы обработать запрос на соединение, состоящий из входной и выходной (распределляемой) частей.

A.2.2 полуединица

Пропускная способность обработки, необходимая для обработки либо входной, либо выходной (распределляемой) части запроса на соединение, обрабатываемого станцией или процессором, например интерфейсным блоком при представлении построении станции.

A.2.3 входной тип

Тип запроса на соединение, поступающего на станцию (например, телефонный вызов с линии, классифицированной как линия для основной телефонной службы, или с линии, классифицированной как линия для дополнительных видов обслуживания, или основных служб ЦСИС, или дополнительных видов обслуживания ЦСИС, или вызов, поступающий на станцию по входящему межстанционному каналу и т.д.).

A.2.4 выходной (распределляемый) тип

Тип запроса на соединение, выходящего со станции или распределляемого станцией (например, запрос на соединение, выдаваемый на линию, классифицируемую как линия для основной телефонной службы, или на линию, предназначенную для дополнительных видов обслуживания или служб ЦСИС, или на исходящий межстанционный канал и т.д.).

A.2.5 эталонная единица пропускной способности

Пропускная способность, необходимая для обработки произвольно выбранной пары полуединиц, из которых одна относится к входному типу запроса на соединение, а другая к выходному (распределляемому) типу, причем обычно это пара, которая предположительно будет связана со значительной частью нагрузки на станцию. Эталонная единица пропускной способности является стандартом, с которым сравниваются единицы пропускной способности других типов запросов на соединение. (Предполагается, что исходящий оконечный "местный" запрос на телефонное соединение, поступающий от основной телефонной линии и направленный станцией в межстанционный канал, использующий систему сигнализации № 7 МККТТ, является эталонной единицей пропускной способности.)

A.2.6 эталонная полуединица пропускной способности

Пропускная способность, необходимая для обработки в интерфейсном блоке произвольно выбранной полуединицы либо входного, либо выходного (распределляемого) типа (обычно такой, которая связана со значительной частью нагрузки, обрабатываемой интерфейсными блоками, как, например, поступающий с основной телефонной линии запрос на телефонное соединение). Эталонная полуединица является стандартом, с которым сравниваются полуединицы других типов запросов на соединение. Когда для различных интерфейсных блоков требуются самостоятельные расчеты, что бывает, когда различные смешанные совокупности классов линий и нагрузки обслуживаются различными интерфейсными блоками, для всех расчетов следует пользоваться одной и той же эталонной полуединицей пропускной способности.

A.2.7 эталонная единица пропускной способности центрального процессора (ЦП)

Пропускная способность, необходимая для обработки в ЦП части запросов, относящихся к одной эталонной единице пропускной способности. Этalonной единице пропускной способности присваивается значение, равное 1. Так, если F является долей одной эталонной единицы пропускной способности для обработки входной части, а F' является частью одной эталонной единицы пропускной способности, необходимой для обработки выходной (распределляемой) части, то сумма равна 1 ($F + F' = 1$).

A.2.8 эталонная единица пропускной способности интерфейсного блока (ИБ)

Величина пропускной способности, необходимая для надлежащей обработки одной эталонной полуединицы пропускной способности и ИБ при указанном построении станции.

A.2.9 весовой коэффициент

Отношение относительной величины пропускной способности, необходимой для обработки любой части, входной или выходной (распределляемой), любого типа запроса, к пропускной способности, необходимой этому процессору для осуществления тех же функций для эталонной единицы пропускной способности [входная и выходная (распределляемая) части]. Например, если полная эталонная единица пропускной способности требует в ЦП 1000 циклов работы процессора, а входная часть запроса на соединение, поступающего на станцию, требует 430 циклов в ЦП, то весовой коэффициент (ЦП) для этого входного типа запроса будет равен 0,43.

Аналогичным образом, в интерфейсном блоке весовой коэффициент представляет собой отношение величины пропускной способности ИБ, необходимой для обработки данной полуединицы к величине пропускной способности ИБ, необходимой для обработки эталонной полуединицы пропускной способности. Так, если ИБ требует 600 циклов для обработки эталонной полуединицы пропускной способности, а другой тип запроса, поступающего на станцию через ИБ, требует 725 циклов процессора ИБ, то весовой коэффициент ИБ для этого типа полуединицы запроса будет равен 1,21.

Весовые коэффициенты для всех входных и выходных (распределяющих) типов единиц и полуединиц пропускной способности требуются для каждого процессора в станции, для того чтобы произвести расчеты пропускной способности. Эти весовые коэффициенты должны быть представлены изготовителем.

A.2.10 пропускная способность обработки эталонных единиц (и полуединиц) (ПСЭЕ)

Это информация о пропускной способности, которая должна быть предоставлена изготовителем. ПСЭЕ представляет собой общее число эталонных единиц (и полуединиц) пропускной способности, которые могут быть осуществлены процессором станции в течение часа при условии выполнения требований по эксплуатационным показателям, определенным Администрацией, и одновременного осуществления всех задач по эксплуатации и управлению, необходимых для нормальной работы станции. Таким образом, ПСЭЕ представляет собой пропускную способность, доступную для обработки вызова. Это полная установленная пропускная способность, уменьшенная на величину, необходимую для выполнения вспомогательных

задач, задач управления и т.д. Кроме учета вспомогательных задач или задач управления, может оказаться желательным "резервировать" определенный процент пропускной способности для дополнений, связанных с развитием программы, которое потребуется в станции максимальной емкости для наделения ее в будущем дополнительными возможностями. Для того чтобы иметь возможность провести реалистическое сравнение различных систем, необходимо, чтобы Администрация получила от изготовителей информацию о не относящихся к вызовам функциях обработки, которые учтены, и о проценте пропускной способности, которая резервируется в расчете на развитие.

A.3 Расчет пропускной способности обработки (для центрального процессора)

Информация о пропускной способности и весовые коэффициенты предоставляются изготовителем.

Пусть F_i = весовому коэффициенту для входного типа i ,

F'_j = весовому коэффициенту для выходного (распределляемого) типа j .

Смешанная совокупность нагрузки в ЦП определяется Администрацией.

Пусть P_i = ожидаемой доле запросов на соединение, относящейся к входному типу i ,

P'_j = ожидаемой доле запросов на соединение, относящейся к выходному (распределляемому) типу j ,

где

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1.0$$

и

$$\sum_{j=1}^m P'_j = 1.0$$

Если R = интенсивности потока вызовов, выраженной через запросы на соединение в час наибольшей нагрузки, то величина необходимой пропускной способности обработки для рабочих единиц входного типа, связанных с нагрузкой, создаваемой запросами на соединение i -го типа, равна:

$$P_i F_i R_i$$

Аналогичным образом, пропускная способность обработки, необходимая для действий по распределению, связанных с нагрузкой, создаваемой запросами на соединение j -го типа, равна:

$$P'_j F'_j R_j$$

Для того чтобы соблюсти расчетные нормы на качество работы, приведенные в Рекомендации Q.543, пропускная способность обработки эталонных единиц (ПСЭЕ) должна быть равна или больше, чем совокупные действия входного типа плюс совокупные действия выходного типа (распределение):

$$ПСЭЕ (ЦП) \geq \left[\sum_{i=1}^n P_i F_i + \sum_{j=1}^m P'_j F'_j \right] R$$

Отсюда:

$$R (\text{макс.}) = \frac{ПСЭЕ (ЦП)}{\sum_{i=1}^n P_i F_i + \sum_{j=1}^m P'_j F'_j}$$

A.4 Расчет пропускной способности при обработке (для интерфейсного блока)

Информация о пропускной способности и весовые коэффициенты предоставляются изготовителем.

Пусть H_i = весовому коэффициенту для полуединицы типа i .

Смешанная нагрузка на интерфейсном блоке определяется Администрацией.

Пусть доля запросов P_i равна полуединице типа i,

где

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1.0$$

Если R = интенсивности потока вызовов, выраженной через полуединицы в час наибольшей нагрузки, то пропускная способность обработки, необходимая для полуединиц типа i, равна:

$$P_i H_i R.$$

Для того чтобы выдержать эксплуатационные нормы, пропускная способность обработки эталонных единиц (ПСЭ) должна быть равна или больше, чем полная нагрузка по обработке:

$$ПСЭ (ИБ) \geq \left[\sum_{i=1}^n P_i H_i \right] R$$

Откуда:

$$R (\text{макс.}) = \frac{ПСЭ (ИБ)}{\sum_{i=1}^n P_i H_i}$$

A.5 Примеры расчетов пропускной способности обработки

A.5.1 Для центрального процессора

На входах

Информация, предоставляемая изготовителем:

- ПСЭ = 100 000 эталонных единиц пропускной способности центрального процессора в час
- весовые коэффициенты (см. таблицу А-1/Q.543).

ТАБЛИЦА А-1/Q.543

Тип окончания	Входная часть (F)	Выходная часть (часть распределения) (F')
Аналоговая линия основного доступа	0,60	0,40
Аналоговая линия доступа с дополнительными службами	0,72	0,48
Линия доступа к ЦСИС	0,72	0,56
Межстанционный канал (МК)	0,50	0,40

Информация, предоставляемая Администрацией.

Ожидаемая смешанная нагрузка (см. таблицу А-2/Q.543).

ТАБЛИЦА А-2/Q.543

Входной тип вызова	От – тип окончания	Смешанная нагрузка (доля от совокупной)
Телефонный	Аналоговая линия основного доступа	0,28
Телефонный	Аналоговая линия доступа с дополнительными службами	0,32
Коммутируемый 64 кбит/с	Линия доступа к ЦСИС	0,05
С коммутацией пакетов (установление)	Линия доступа к ЦСИС	0,02
Входящий – с коммутацией каналов	Межстанционный канал (МК)	0,33
	Всего	1,00
Выходной тип вызова	К – тип окончания	Смешанная нагрузка (доля от совокупной)
Телефонный	Аналоговая линия основного доступа	0,26
Телефонный	Аналоговая линия доступа с дополнительными службами	0,30
Коммутируемый 64 кбит/с	Линия доступа к ЦСИС	0,05
С коммутацией пакетов (установление)	Линия доступа к ЦСИС	0,02
Исходящий – с коммутацией каналов	Межстанционный канал (МК)	0,37
	Всего	1,00

Расчет (см. таблицу А-3/Q.543).

ТАБЛИЦА А-3/Q.543

Тип окончания	Входная часть	Выходная часть
Аналоговая линия основного доступа	$0,28 \times 0,60 = 0,168$	$0,26 \times 0,40 = 0,104$
Аналоговая линия доступа с дополнительными службами	$0,32 \times 0,72 = 0,230$	$0,30 \times 0,48 = 0,144$
Линия доступа к ЦСИС – с коммутацией каналов	$0,05 \times 0,72 = 0,036$	$0,05 \times 0,56 = 0,028$
Линия доступа к ЦСИС – с коммутацией пакетов	$0,02 \times 0,72 = 0,014$	$0,02 \times 0,56 = 0,011$
Межстанционный канал (МК)	$0,33 \times 0,50 = 0,165$	$0,37 \times 0,40 = 0,148$
Всего	0,613	0,435

Максимальная интенсивность потока вызовов для центрального процессора при заданной смешанной нагрузке:

$$R_{\text{макс.}} = \frac{100\,000}{0,613 + 0,435} = 95\,420 \text{ попыток вызова в час.}$$

В этом месте вычислений целесообразно рассмотреть построение станции, чтобы убедиться в том, что аппаратурная конфигурация, объем памяти или любой другой ограничивающий фактор не препятствуют достижению расчетной пропускной способности.

A.5.2 Пример расчета пропускной способности обработки для интерфейсного блока (см. таблицу А-4/Q.543)

Весовые коэффициенты предоставляются изготовителем.

Смешанная нагрузка оценивается Администрацией.

ТАБЛИЦА А-4/Q.543

	Тип вызова	Весовой коэффициент	Смешанная нагрузка (доля от совокупной)	
<i>От:</i>				
Аналоговая линия основного доступа	Телефонный (эталонный вызов) Ложный запуск/отказ от вызова	1,00 1,16	×	0,14 0,005 = 0,140 = 0,006
Аналоговая линия доступа	Телефонный Ложный запуск/отказ от вызова Дополнительная служба № 1 Дополнительная служба № 2 Дополнительная служба № п	1,15 1,20 1,52 1,31 1,++	×	0,10 0,005 0,05 0,01 = 0,115 = 0,006 = 0,076 = 0,013
Линия доступа к ЦСИС	Коммутируемый 64 кбит/с Пакетное установление соединения Дополнительная служба № 1 Дополнительная служба № 2 Дополнительная служба № п	1,20 1,15 1,44 1,20 1,++	×	0,025 0,01 0 0,01 = 0,030 = 0,012 = 0,012
МК – МККТТ № 5	Входящий	1,30	×	0,07 = 0,091
МК – МККТТ № 7	Входящий	0,90	×	0,08 = 0,072
<i>К:</i>				
Основная аналоговая линия	Телефонный	0,65	×	0,13 = 0,085
Аналоговая линия	Телефонный Дополнительная служба № 4	0,75 0,80	×	0,12 0,035 = 0,090 = 0,028
ЦСИС	Коммутируемый 64 кбит/с Пакетное установление соединения Дополнительная служба № 5	0,75 0,75 0,80	×	0,02 0,01 0,01 = 0,015 = 0,008 = 0,008
МК – МККТТ № 5	Исходящий	1,62	×	0,08 = 0,130
МК – МККТТ № 7	Исходящий	0,83	×	0,10 = 0,083
			Всего	1,020

Информация, предоставляемая изготовителем.

Эталонная пропускная способность интерфейсного блока = 15000 эталонных полуединиц в час.

Вычисление:

$$R_{\text{макс.}} = \frac{15000}{1,020} = 14705 \text{ полуединиц в час, или } 7352 \text{ попытки вызова в час.}$$

Если нагрузка распределяется в указанных выше соотношениях по всем интерфейсным блокам, то число интерфейсных блоков, необходимых для полной загрузки центрального процессора, равно 13 [95420, деленное на 7352]. В этом случае, вероятно, было бы целесообразно рассчитывать на 14 интерфейсных блоков, чтобы оставить в резерве некоторую пропускную способность обработки для будущего развития программы. В этом месте вычислений было бы целесообразно рассмотреть построение станции с целью проверить, что аппаратурная конфигурация, память или возможные любые другие ограничивающие факторы не препятствуют достижению этой расчетной пропускной способности.

Приведенная выше методика расчета пропускной способности может быть также использована для изучения воздействия различной смешанной нагрузки на интерфейсные блоки.

A.6 Обработка пакетов

A.6.1 Определения

A.6.1.1 пакет

Единица информации, которой обмениваются процессоры на уровне 3.

A.6.1.2 пакет пользователя

Пакет информации, которым обмениваются вызывающие и вызываемые пользователи при соединении с коммутацией пакетов. Длина пакета может быть различной в зависимости от используемого протокола. Число пакетов пользователя, передаваемых между вызывающим и вызываемым пользователем, является мерой передаваемой информации. Основная мера пропускной способности при коммутации пакетов выражается через число некоторых имеющих стандартную длину пакетов пользователя, передаваемых в секунду.

A.6.1.3 пакет подтверждения

В протоколах коммутации пакетов предусмотрены различные меры для обеспечения надежной передачи пакетов между пользователями. К этим мерам относится передача пакетов, не содержащих информации пользователя, чтобы проверить правильность передачи пакетов пользователя. Такие пакеты называются пакетами подтверждения. Принцип выработки подтверждения зависит от используемого протокола коммутации пакетов.

A.6.1.4 эталонный тип пакета

Произвольно выбранный тип пакета пользователя, обычно из числа входящих в протокол, который, как ожидается, будет участвовать в значительной части предполагаемой пакетной нагрузки через станцию.

A.6.1.5 рабочая единица эталонного пакета

Объем пропускной способности процессора, необходимый для обработки одного пакета эталонного типа совместно с его "долей" в пропускной способности, необходимой для обработки связанных с ним пакетов подтверждения. Рабочей единице эталонного пакета присваивается значение, равное 1.

A.6.1.6 весовой коэффициент

Отношение объема пропускной способности, необходимой для обработки любого типа пакета [включая его "долю" соответствующих пакетов подтверждения], к объему пропускной способности, необходимой для обработки одного эталонного пакета [включая его "долю" соответствующих пакетов подтверждения]. Например, если полный эталонный пакет требует 1000 циклов процессора, а полный пакет сообщения X.25 требует 1200 циклов, то весовой коэффициент для этого типа пакета будет равен 1,2. Весовые коэффициенты должны быть предоставлены изготовителем для каждого типа пакетов, обрабатываемых станцией.

A.6.1.7 пропускная способность обработки эталонных пакетов (ПСЭП)

Общее число пакетов эталонного типа, поступающих от пользователя, которые могут быть обработаны процессором за одну секунду при условии соблюдения установленных эксплуатационных норм. Это число должно быть предоставлено изготовителем. Важно отметить, что ПСЭП происходит от той пропускной способности, которая оставлена в резерве для обработки пакетов и в общем случае представляет собой установленную пропускную способность, уменьшенную на величину, необходимую для вспомогательных задач, задач управления и т.д.

A.6.2 Пакетные соединения

В пакетных соединениях надо рассматривать две части: установление [и разъединение] пакетных соединений и текущий обмен пакетами [стадия пакетной обработки].

A.6.2.1 Установление пакетных соединений может производиться таким же образом, как и описанное выше установление соединений при коммутации каналов. При расчете пропускной способности соответствующего процессора для установления различных типов пакетных соединений и оценок доли вызовов пакетного типа в смешанной нагрузке используются соответствующие весовые коэффициенты. [См. § A.5. Установление пакетного соединения было включено в пример расчета пропускной способности обработки запросов на соединение.] Так же, как и в службах с коммутацией каналов, могут иметь место пакетные вызовы с различными требованиями по их обработке, и поэтому при расчете необходимо отдельно рассматривать различные типы пакетных вызовов.

A.6.2.2 После установления пакетного соединения каждый пакет, которым обмениваются пользователи во время соединения, требует обработки на исходящей и окончной станциях. Общий объем работы по обработке, необходимый во время пакетного соединения, является функцией числа пакетов, переданных за время соединения. Если процессор предназначен для обработки пакетов, то пропускная способность обычно выражается через число пакетов пользователей стандартной длины, обрабатываемых за одну секунду. Чтобы учесть пропускную способность по обработке пакетов, которая потребуется от станции в течение часа наибольшей нагрузки, необходимо прогнозировать данные о среднем числе [и типе] пакетов на одно соединение. Необходимо заметить, что для соединений очень большой продолжительности, например при образовании постоянных виртуальных каналов, следует рассматривать только пакеты, поступающие в течение часа наибольшей нагрузки. Следует также учитывать пакеты соединений большой продолжительности, частично совпавших с часом наибольшей нагрузки, когда они образованы до его начала.

В структуре станции, представленной на рис. A-1/Q.543, предполагается, что каждый интерфейсный блок имеет в своем составе отдельный процессор обработки пакетов (обозначен УОП). Этот процессор взаимодействует с узлами цифровых линий или цифровых каналов при обработке протоколов, участвующих в пакетной коммутации. Как только пакетное соединение установлено, ни в обработке процессором интерфейсного блока, ни в обработке центральным процессором больше нет необходимости вплоть до разъединения. Таким образом, единственным ограничением пропускной способности, вызванным обработкой пакетов на станции, является ограничение, налагаемое пропускной способностью процессора обработки пакетов в интерфейсном блоке. [Что касается систем, которые используют один и тот же процессор для установления соединений и обработки пакетов, см. § A.7.]

A.6.2.3 Расчет пропускной способности процессора обработки пакетов

Весовые коэффициенты предоставляются изготовителем. Пусть G_k – весовой коэффициент для обработки пакета пользователя типа k [включая обработку надлежащей "доли" соответствующих пакетов подтверждения].

Смешанная информационная нагрузка (доли полной) и объемы прогнозируются Администрацией.

Пусть Q_k является долей пакетов пользователя типа k . Следует отметить, что:

$$\sum_{k=1}^n Q_k = 1$$

Если R_p = интенсивности поступления пакетов пользователя, то объем пропускной способности, необходимый для работы, связанной с нагрузкой, образованной пакетами пользователя k -го типа, равен:

$$Q_k G_k R_p.$$

Для того чтобы соблюсти эксплуатационные нормы, пропускная способность обработки эталонных пакетов (ПСЭП) должна быть равна или больше, чем общий объем пакетной обработки. Таким образом:

$$ПСЭП \geq R_p \left[\sum_{k=1}^n Q_k G_k \right]$$

Откуда максимальная пропускная способность обработки пакетов R_p макс. равна:

$$R_p \text{ макс.} = \frac{\text{ПСЭП}}{\sum_{k=1}^n Q_k G_k} \text{ пакетов в секунду.}$$

A.6.2.4 Пример расчета обработки пакетов для процессора пакетов интерфейсного блока

Информация, предоставляемая изготовителем:

- ПСЭП = 10 000 эталонных единиц обработки пакетов в секунду
- Весовые коэффициенты (G):
 - Информация типа X.25 = 1,00 (эталонный тип)
 - Информация типа X.75 = 0,70

Оценка смешанной нагрузки (предоставляется Администрацией):

Тип	Доля нагрузки (Q)
X.25	0,52
X.75	0,48

Вычисление

Тип пакета	Коэффициент обработки
Информация X.25	$1,00 \times 0,52 = 0,520$
Информация X.75	$0,70 \times 0,48 = 0,336$
	Всего 0,856

Максимальная пропускная способность обработки для приведенной выше смешанной нагрузки:

$$R_p \text{ макс.} = \frac{1000}{0,856} = 1168 \text{ пакетов в секунду.}$$

Если оценка интенсивности поступления информационных пакетов (R_p) не превышает приведенное выше число, то пропускная способность обработки пакетов в интерфейсном блоке не будет ограничивать число цифровых линий или каналов, с которых информационные пакеты поступают на блок. Если она превышает приведенное выше число, то цифровые линии и каналы, являющиеся источником пакетной нагрузки, должны быть распределены по большему числу интерфейсных блоков.

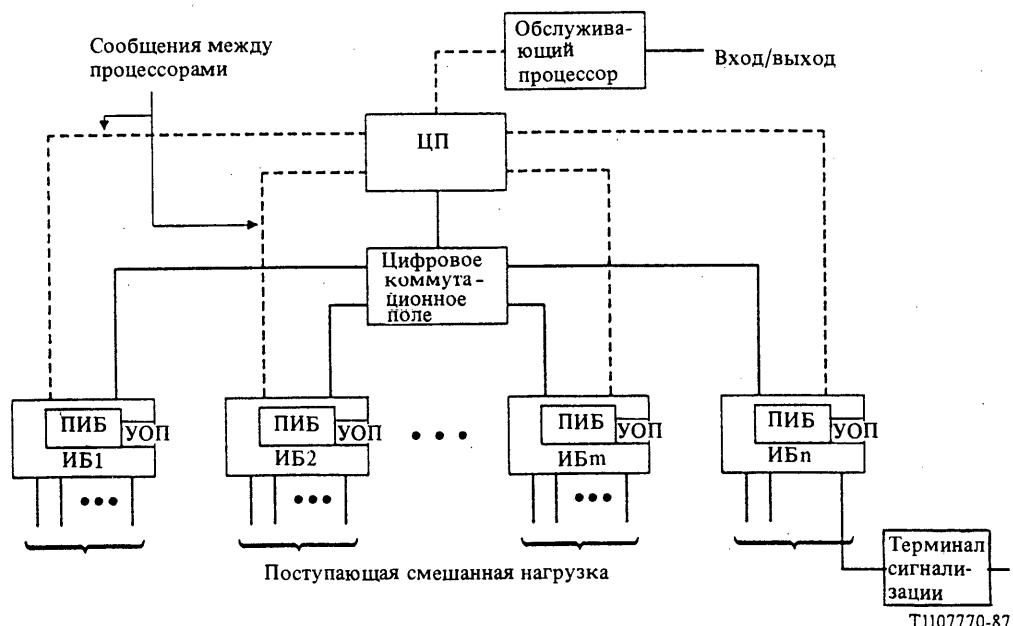
A.7 Расчет пропускной способности при структуре станции, отличной от принятой на рис. A-1/Q.543

Если один и тот же процессор используется как для установления соединения (при коммутации каналов и коммутиации пакетов), так и для обработки нагрузки пакетной информации, то пропускная способность процессора должна быть распределена между этими двумя функциями. Это может быть сделано, если рассчитать пропускную способность процессора для каждой функции отдельно [с использованием нулевой пропускной способности для другой функции] и затем распределить пропускную способность между двумя функциями, как это требуется. Так, если процессор имеет максимальную пропускную способность обработки вызовов 100000 вызовов в час или 1000 пакетов в секунду, для каждого 100 пакетов в секунду из требуемой пропускной способности обработки пакетов, пропускная способность обработки вызовов будет сокращена на 10000 вызовов.

A.8 Заключение

Представленная методика иллюстрирует возможный подход к определению ограничивающих факторов в устройстве станции и для расчета ее пропускной способности обработки. Очень важно, чтобы структура станции была понята, чтобы элементы, ограничивающие пропускную способность, были выявлены и чтобы были проведены необходимые расчеты для определения истинной пропускной способности станции. Эти процедуры могут быть использованы для максимально эффективного проектирования и подачи нагрузки на станцию. Допустимы компромиссы между вариантами использования пропускной способности для различных целей. Например, на рис. A-1/Q.543 терминал сигнализации показан подсоединенным к интерфейсному блоку. В этом ИБ доступная пропускная способность обработки будет уменьшена на величину объема работы, необходимую для того, чтобы интерфейсный блок обеспечивал этот терминал. Остаток пропускной способности может быть эффективно распределен посредством использования информации, создаваемой по методике расчета пропускной способности обработки.

Также очень важно, чтобы пропускная способность станции не рассчитывалась с использованием полной пропускной способности обработки вызовов. Расчет нужно вести, используя пропускную способность обработки, доступную при "нормальных" эксплуатационных условиях, когда станция выполняет все операции и функции управления, которые от нее требуются в час наибольшей нагрузки.



ЦП – Центральный процессор
 ИБ – Интерфейсный блок
 ПИБ – Процессор интерфейсного блока
 УОП – Устройство обработки пакетов

РИСУНОК А-1/Q.543

Пример построения станции с несколькими процессорами

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(к Рекомендации Q.543)

Пример методики измерения пропускной способности станции

B.1 Общие положения

Пропускная способность станции, используемая для обработки вызовов, может быть измерена в лабораторных или полевых условиях, и могут быть разработаны проектные данные, чтобы прогнозировать максимальную пропускную способность обработки на станции данного построения при конфигурации и характеристиках нагрузки, при которых проводились измерения. Данное Приложение служит примером методики, которая позволяет измерить пропускную способность обработки на станции при конфигурации и характеристиках нагрузки, при которых проводились измерения.

B.2 Теория, лежащая в основе метода измерения

Пропускная способность при обработке вызова процессором может быть выражена через максимальное число вызовов (или запросов на соединение), которые могут быть обработаны в течение фиксированного интервала времени при условии соблюдения всех показателей качества службы. При нормальных условиях рабочие функции, выполняемые процессором системы коммутации, могут быть разделены на три категории (один фиксированный уровень и два изменяемых), как показано на рис. B-1/Q.543.

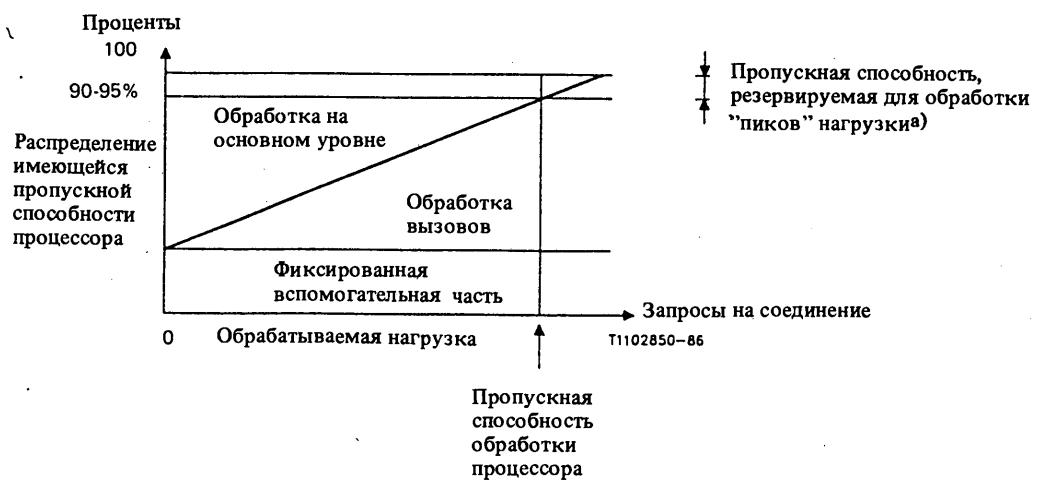


РИСУНОК B-1/Q.543

Распределение пропускной способности обработки

При нормальных нагрузках обычно имеет место линейная зависимость между предложенной нагрузкой и использованием процессора. Однако при больших нагрузках некоторые компоненты системы могут оказаться перегруженными, и это может повлечь за собой нелинейность характеристики зависимости использования процессора от нагрузки.

В случае системы, управляемой одним процессором, рис. B-1/Q.543 представляет пропускную способность обработки станции. В многопроцессорной системе пропускная способность распределена между процессорами, и пропускная способность станции связана со структурой системы и зависит от процессоров, участвующих в выполнении функций обработки вызовов.

Как показано на рис. B-1/Q.543, пропускная способность обработки процессором разделяется на три части:

- 1) фиксированная вспомогательная часть, относящаяся к обязательным задачам (например, графику выполнения задач и сканированию);
- 2) работа по обработке вызовов (включая вспомогательные задачи, относящиеся к нагрузке);
- 3) задачи, допускающие отсрочку (основной уровень) (например, профилактическое техническое обслуживание).

Задачи, выполняемые процессором, разделены по трем уровням приоритетов: задачи основного, среднего и высокого уровня (см. рис. В-2/Q.543 а) и рис. В-2/Q.543 б)).

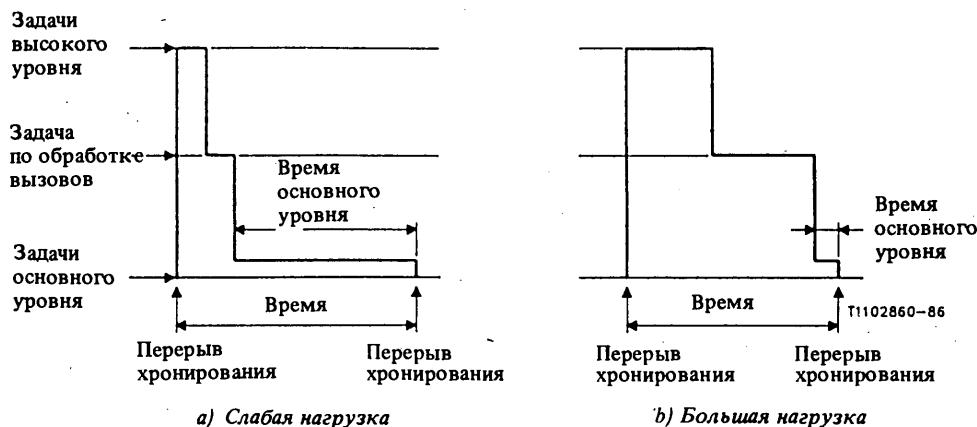


РИСУНОК В-2/Q.543

Распределение процессорного времени по задачам

По мере возрастания нагрузки (запросы на соединение) объем работы по обработке вызовов увеличивается, а объем обработки задач, допускающих отсрочку, сокращается.

Измерение процента времени, в течение которого процессор выполняет задачи основного уровня, показывает, какой процент пропускной способности требуется для обработки процессором определенной нагрузки.

Как показано на рис. В-2/Q.543 а), при слабой нагрузке процент времени, используемого для выполнения задач основного уровня, сравнительно высок. На рис. В-2/Q.543 б) показано, что при сильной нагрузке процент времени на основном уровне сравнительно низок. Таким образом, измерение процента времени, используемого для выполнения задач основного уровня, может быть использовано для определения пропускной способности обработки вызовов.

В.3 Методика измерения пропускной способности станций

На станциях могут как в лабораторных, так и в полевых условиях проводиться измерения степени использования пропускной способности при различных уровнях нагрузки и с дальнейшим использованием полученных данных для оценки пропускной способности обработки вызовов процессора.

Сбор данных зависит от средств, доступных для проведения требуемых измерений. Станция может быть спроектирована так, чтобы предоставлять показания о времени, потраченном на выполнение задач основного уровня, либо может оказаться необходимым получить доступ к системе шин процессора, чтобы измерить это время. Для создания нагрузок потребуется оборудование, либо надо будет измерять нагрузки в работающей станции, чтобы установить точки отсчета нагрузки. Следует провести наблюдение над различными уровнями нагрузки для различных типов вызовов (или служб), чтобы образовать основу для проектирования линии нагрузки в целях определения максимальной пропускной способности обработки для предполагаемой или измеренной смешанной нагрузки различных служб. При проектировании пропускной способности обработки вызовов не следует проводить экстраполяцию за пределами линейного участка кривой функциональной зависимости степени использования процессора от числа попыток вызова.

В случае многопроцессорной работы следует изучить структуру станции, распределение типов нагрузки и пропускную способность обработки каждого процессора, чтобы определить ограничивающие факторы, от которых зависит пропускная способность станции (как рассмотрено в Приложении А. Пример методики расчета пропускной способности обработки вызовов цифровой станцией с учетом служб ЦСИС, включая обработку пакетной информации).

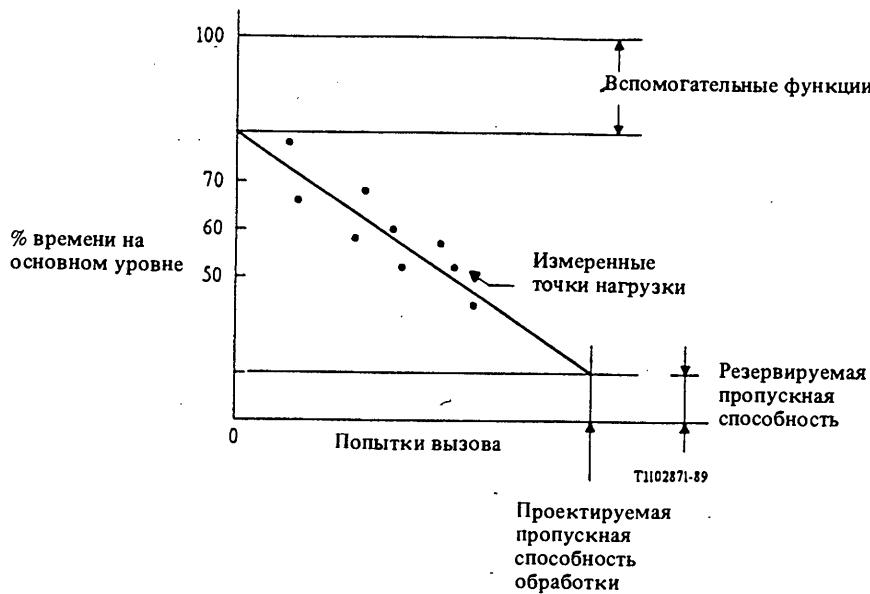


РИСУНОК В-3/Q.543

Измерение пропускной способности обработки

Рекомендация Q.544

ИЗМЕРЕНИЯ НА ЦИФРОВОЙ СТАНЦИИ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к цифровым местным, комбинированным, транзитным и международным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных (аналого-цифровых) сетях, а также к местным, комбинированным, транзитным и международным станциям в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС). Область применения данной Рекомендации более полно определена в Рекомендации Q.500. Некоторые измерения относятся только к определенному типу (или типам) станции. В этих случаях в тексте оговаривается область применения. Если такой оговорки нет, то измерение относится ко всем типам станций.

В данную Рекомендацию включены измерения нагрузки и показателей работы, необходимые для такого обеспечения и эксплуатации станций, при котором удовлетворялись бы нормы на качество обслуживания, приводимые в Рекомендациях серии Е.500. Обычно эти измерения проводятся в определенные периоды и интервалы времени, после чего результаты этих измерений направляются на окончное оборудование местной и/или удаленной станции или в центры эксплуатации и технического обслуживания (ЦЭТО) или в 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 предусмотренные данной Рекомендацией, тогда как в других случаях проведение ряда измерений может быть нецелесообразным.

Проведение станционных измерений требуется как от национальной, так и от 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 тарификации 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 Рекомендациях E.502, E.503 и E.504.

Дополнительные измерения на станции, не предусмотренные данной Рекомендацией, требуются, например, в отношении следующего:

- Качество передачи (Рекомендации Q.551, Q.552, Q.553 и Q.554).
- Сигнализация цифрового доступа (Рекомендации Q.920 и Q.931). Это требует дальнейшего изучения.
- Пакетный режим (Рекомендации X.25 и X.75). Это требует дальнейшего изучения.
- Система сигнализации № 7 (например, те измерения, которые определены в Рекомендации Q.791 в части передачи сообщений, требуют дальнейшего изучения для выяснения, применимы ли они к данной Рекомендации).

Примечание. – Термины и определения телетрафика, которые используются в данной Рекомендации, см. в Рекомендации E.600.

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.544.



CCITT-72180

РИСУНОК 1/Q.544

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 ЦЭТО по крайней мере для измерений, которые должны проводиться техническим персоналом, занимающимся эксплуатацией и техническим обслуживанием.

Отображение данных, необходимых для действий по планированию и административных действий, может осуществляться в помещениях для персонала по эксплуатации и техническому обслуживанию 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 автономного 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 создания базы данных большой емкости, пригодной для последующего анализа и обработки.

Эти данные могут оставаться на станции и здесь же обрабатываться 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 распределение 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 пропустить 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. Должны быть разработаны способы создания расписаний измерений, чтобы минимизировать ошибки, вносимые при определении соответствующих параметров. Необходимо иметь возможность одновременно проводить несколько измерений при различных расписаниях и выходных маршрутах. Для одиночного измерения должна быть предоставлена возможность иметь более одного расписания измерений и/или выходной маршрутизации одновременно. Число различных измерений, проводимых одновременно, может ограничиваться для сохранения стационарных ресурсов памяти и обработки. Критерии измерений и записи нагрузки приводятся в Рекомендации Е.500 и в других соответствующих Рекомендациях серии Е.

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 новой 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

(Подлежит дальнейшему изучению.)

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 отображения на оконечное оборудование, подключенное к станции либо непосредственно, либо через выделенные или коммутируемые каналы, если оно находится на удалении от станции.

4.3.2 К внешнему центру обработки данных

Необходимо иметь возможность направлять данные измерений к внешним центрам (например, ЦЭТО), 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 передаче данных в ЦЭТО.

4.4 Приоритеты

Первоочередность должна быть предоставлена некоторым важным измерениям, например измерениям, относящимся к сбору и выдаче данных, используемых для обнаружения перегрузки, управлению сетью и расчетам. Эти измерения не подлежат прекращению в течение периодов перегрузки станции (см. Рекомендацию Q.543, § 3.8). Измерения, которые были приостановлены, должны возобновляться в порядке, обратном порядку их приостановки.

Если запрашиваются процедуры восстановления, то должны быть сохранены записи, относящиеся к учету переговоров и выписке счетов.

5 Применение 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, включенных в нее абонентских линий и 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 обслуживаемого существующим сетевым оборудованием.

5.3 Управление сетью

Данные по управлению сетью включают ряд измерений нагрузки и характеристик работы, а также индикацию состояния. Они 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.414 и Q.542.

5.4 Расчеты в международной службе

Вопрос о расчетах в международной службе необходимо решать путем взаимной договоренности между Администрациями; применимы Рекомендации Е.230 – Е.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 Определение событий, относящихся к вызову

Данный раздел относится к попыткам вызова при коммутации каналов 64 кбит/с. Применимость к другим видам соединений или дополнительным службам требует дальнейшего изучения.

6.1 Общие положения

Каждый вызов, поступающий от абонентской линии или межстанционного канала, проходит путь по ветви возможных состояний эталонной диаграммы событий вызова, представленной на рис. 2/Q.544.

6.2 Подробное описание событий, относящихся к вызову

6.2.1 Занятие со стороны абонентской линии или входящего канала

Это начальный момент входящей/исходящей попытки вызова.

6.2.2 Действительный адрес

Входящее/поступающее занятие успешно воспринято станцией.

6.2.3 Непроключенный вызов

Вызов, не проключенный через станцию либо из-за состояния станции, либо из-за неполноты или недействительности адреса.

6.2.3.1 Ложный запуск

Опознание входящего сигнала занятия, после которого не следует прием цифр.

6.2.3.2 Незавершенный набор номера (превышение лимита времени, отказ от вызова)

Входящее занятие, которое воспринято, но за которым из-за недостаточности числа принятых цифр не последовало проключение вызова.

6.2.3.3 Недействительный адрес

Попытка вызова, при котором принимаемые цифры не соответствуют существующему или разрешенному месту назначения вызова. Вызов пресекается (подключаются тон, объявления или оператор).

6.2.3.4 Вызов, не проключенный по вине станции

Попытка вызова, при которой система не в состоянии проключить вызов по внутренним причинам (перегрузка):

1) Блокировка в коммутационном поле

Хотя к требуемому месту назначения вызова имеется исходящий канал/абонентская линия, коммутационное поле не в состоянии произвести соединение, а дальнейшие возможности для выбора маршрута отсутствуют.

2) Неготовность групповых ресурсов

Неготовность служебных каналов или других групповых ресурсов (например, участков в ЗУ).

3) Неисправности системы

Наличие в станции какой-либо внутренней неисправности.

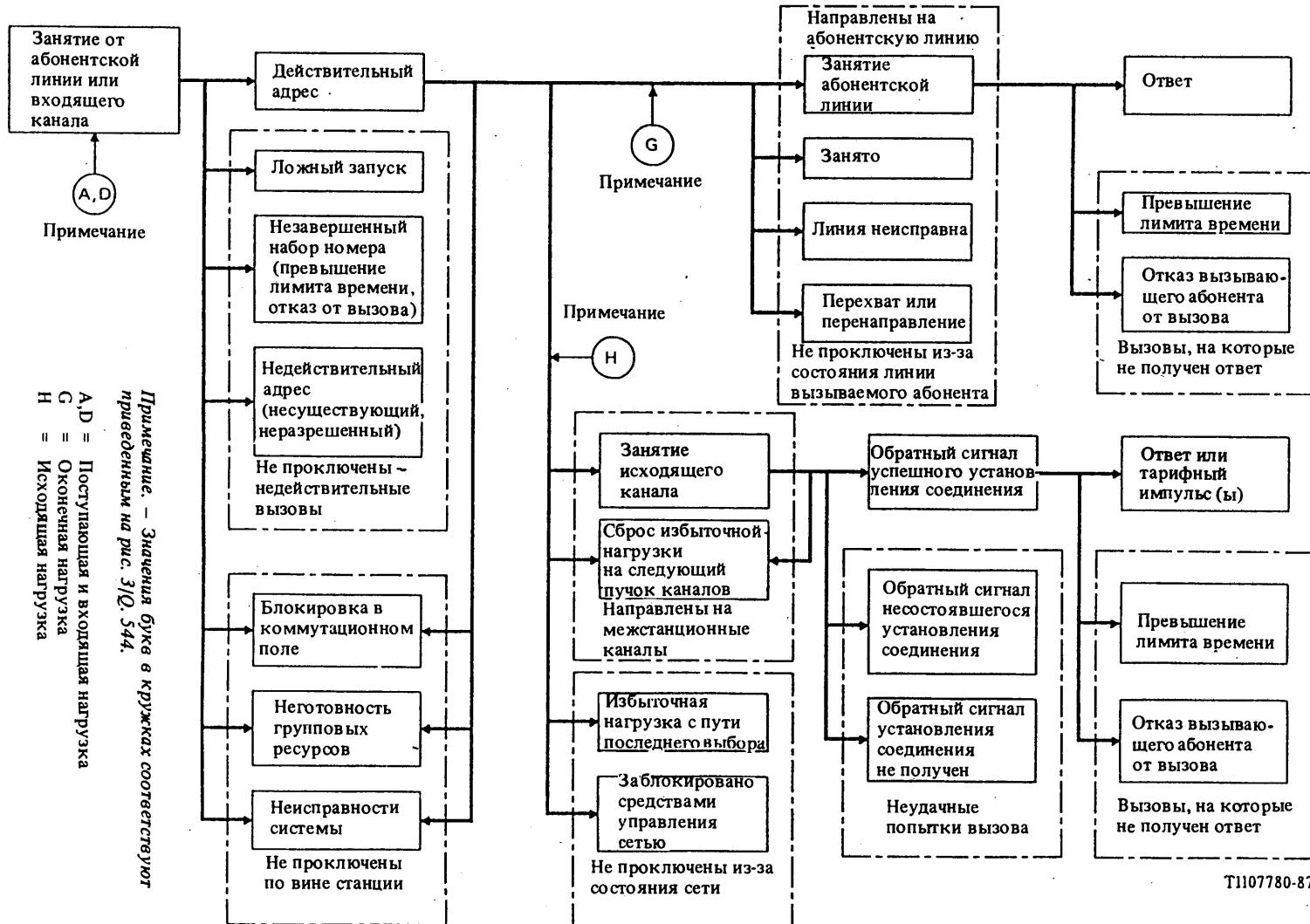


РИСУНОК 2/Q.544

Этапенная программа событий вызова

TII07780-87

6.2.4 Вызовы, направляемые в межстанционные каналы

Эти вызовы либо успешно направляются по имеющемуся для данного места назначения исходящему каналу, либо по причине перегрузки направляются по другому пучку каналов. При проведении общих измерений на станции эти вызовы могут учитываться совместно.

6.2.4.1 Занятие исходящего канала

Это вызовы, которые направляются по определенному каналу. При проведении измерений на исходящем пучке каналов их следует учитывать отдельно.

6.2.4.2 Сброс избыточной нагрузки в следующий пучок каналов

Это вызовы, которые не могут быть направлены по определенному пучку каналов, а направляются в следующий (по очереди выбора маршрутов) пучок каналов. При проведении измерений на исходящем пучке каналов их следует учитывать отдельно. Измерение последующих событий, связанных с этими вызовами, относится только к тому пучку каналов, по которому направляются вызовы.

6.2.5 Вызовы, не проключенные из-за условий в сети

6.2.5.1 Вызовы, оставшиеся в избытке после пути последнего выбора (все каналы заняты)

Это вызовы, в отношении которых система не в состоянии осуществить маршрутизацию из-за неготовности исходящих каналов в направлении требуемого места назначения.

6.2.5.2 Вызовы, заблокированные средствами управления сетью

Это вызовы, которые отклоняются станцией в результате воздействия средств управления сетью.

6.2.6 Обратный сигнал успешного установления соединения

Это вызовы, для которых получен обратный сигнал, обозначающий завершение маршрутизации вызова на удаленной станции, но на которые не получен ответ. Типичный набор сигналов включает:

- конец искания
- адрес полный
- абонентская линия свободна.

6.2.7 Неудачные попытки вызова

6.2.7.1 Прием обратного сигнала несостоявшегося установления соединения

Это происходит, когда принят обратный сигнал, обозначающий невозможность установления соединения.

Типичными обратными сигналами являются:

- сигналы перегрузки
- сигналы занятости абонентской линии
- сигналы, определяемые как часть группы сообщений UBM (обратные сообщения с информацией о несостоявшемся установлении соединения) в системе сигнализации № 7 МККТТ (см. Рекомендацию Q.723).

6.2.7.2 Отсутствие приема обратного сигнала установления соединения

Это вызовы, от которых отказались или которые оказались пресечеными до получения какого-либо обратного сигнала установления соединения. К ним относятся:

- вызовы, от которых отказался вызывающий абонент
- вызовы, пресеченные из-за истечения времени работы таймеров.

Следует отметить, что к этим категориям вызовов относятся некоторые типы аннулирования вызовов, которые не могут быть опознаны станцией, так как они характеризуются тонами, объявлениями или их отсутствием, например:

- сигнал контроля посылки вызова
- сигнал занятости
- сигнал перегрузки
- объявления
- отсутствие тонов или объявлений
- незавершенный набор номера.

6.2.8 *Вызовы, направленные по абонентской линии*

Это вызовы, которые успешно направлены по абонентской линии.

6.2.9 *Вызовы, не проключенные из-за состояния вызываемой абонентской линии*

Это неудачные попытки вызовов, которые оказались не доведенными до состояния ответа из-за определенного состояния вызываемой абонентской линии:

- линия занята
- линия неисправна
- перенаправленный вызов
- нет свободного выхода
- и т.д.

6.2.10 *Вызовы, на которые получен ответ*

Это вызовы, которые достигают состояния "ответ". В зависимости от протокола сигнализации это состояние может быть достигнуто по одному из следующих вариантов:

- прием сигнала ответа
- прием тарифного импульса
- немедленное возникновение состояния ответа при занятии (абонентской линии/исходящего межстанционного канала).

Следующие события не включены в этот класс вызовов:

- прием сигнала повторного ответа
- ответ со стороны перехватывающего устройства (автоматического или ручного), вызванный отводом вызова на транзитной станции.

6.2.11 *Безответные попытки вызова*

Это вызовы, на которые после приема обратного сигнала успешного установления соединения или после занятия вызываемой абонентской линии не был получен сигнал ответа. К ним относятся:

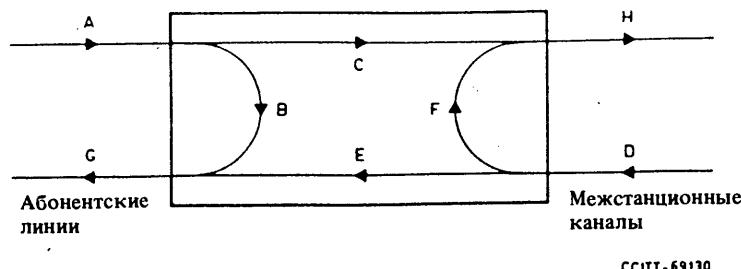
- вызовы, пресеченные из-за истечения времени работы таймеров
- вызовы, от которых абоненты отказались после того, как услышали тон контроля посылки вызова.

7 Измерения нагрузки

Данный раздел относится к нагрузке при коммутации каналов 64 кбит/с. "Применимость к другим типам нагрузки или дополнительным службам требует дальнейшего изучения".

7.1 *Общие положения*

Станционная нагрузка может быть подразделена на категории, представленные на рис. 3/Q.544. Все измерения, перечисленные в данном разделе, могут быть осуществлены посредством записи и анализа событий, которые могут возникать при прохождении вызовов.



CCITT - 69130

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 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 3/Q.544

Категории нагрузки на станцию

Не предполагается, что каждая станция должна будет производить все измерения, указанные в данной Рекомендации. Из-за применения различных методов сигнализации и различий в построении систем коммутации для конкретной станции может оказаться целесообразным определенное видоизменение измерений. Например, та или иная Администрация может потребовать более подробного учета событий для лучшего аналитического осмысления несостоявшихся вызовов на определенной станции. К тому же категории нагрузки, к которым относится любое измерение, могут различаться в зависимости от построения системы, применения системы и использования измерений.

Измерения могут быть объединены в группы, подходящие для определенного типа станции, например для местной или транзитной. В частности, Администрации могут считать, что посредством использования небольшого числа наборов измерений можно удовлетворить большинство их требований.

7.2 Общие измерения

Указанные ниже измерения применимы ко всей нагрузке на станцию. Из-за возможных различий в построении системы категории нагрузки, к которым относится то или иное измерение, могут отличаться от приведенных в последующем тексте. На рис. 3/Q.544 представлены категории нагрузки на станцию.

7.2.1 Поступающая нагрузка

- Поступающие попытки вызова.
- Недействительные попытки вызова, например:
 - отсутствие набора номера,
 - неполный набор номера,
 - набран недействительный номер.
- Вызовы, не проключенные по вине станции, например, из-за:
 - блокировки в коммутационном поле,
 - неготовности групповых ресурсов,
 - неисправности системы.
- Внутренние попытки вызова.

7.2.2 Входящая нагрузка

- Входящие занятия.
- Недействительные попытки вызова, например:
 - неполный набор номера,
 - набран недействительный номер.

- c) Вызовы, не проключенные по вине станции, например, из-за:
 - блокировки в коммутационном поле,
 - неготовности групповых ресурсов,
 - неисправности системы.
- d) Транзитные попытки вызова.

7.2.3 *Оконечная нагрузка*

- a) Вызовы, направленные по абонентским линиям.
- b) Вызовы, не проключенные из-за состояния линии.

7.2.4 *Исходящая нагрузка*

- a) Исходящие вызовы, направляемые по межстанционному каналу.
- b) Вызовы, не проключенные из-за состояния сети.
- c) Неудачные попытки вызова.

7.2.5 *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.

7.3 *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.

7.3.1 *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 занятых.

7.3.2 *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 занятых,
- c) число попыток вызовов, сбрасываемых с данного пучка каналов,
- d) вызовы, на которые получен ответ.

7.4 *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.

- a) Поступающие вызовы
 - i) Число попыток вызова
 - ii) Число попыток вызова, приводящее к исходящему занятию
 - iii) Число вызовов, на которые получен ответ
 - iv) Интенсивность нагрузки
- b) Оконечные вызовы
 - i) Число попыток вызова
 - ii) Число вызовов, на которые получен ответ
 - iii) Интенсивность нагрузки
- c) Внутренние (например, вызовы в пределах концентратора)
 - i) Число попыток вызова
 - ii) Число вызовов, на которые получен ответ
 - iii) Интенсивность нагрузки

7.5 Вспомогательные блоки

Вспомогательные блоки обеспечивают такие функции, как многочастотная сигнализация, тональные сигналы, записанные сообщения и доступ к телефонисткам. Объединение вспомогательных блоков может осуществляться в зависимости от характеристик реализации системы. Рассматриваемые в данном разделе группы относятся к функциональным группам, 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 вспомогательных блоков. Эти измерения должны быть обеспечены для каждой группы, определение емкости которой может потребоваться. Измерения могут быть активированы для любого специфицированного списка вспомогательных блоков. Помимо данных о нагрузке, для каждого пучка каналов необходимо обеспечить следующую информацию, позволяющую оценить среднее число задействованных блоков в период накопления результатов:

- a) интенсивность нагрузки,
- b) число занятых,
- c) число необслуженных вызовов.

7.6 Управляющий(ие) блок(и)

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.

7.7 Места назначения вызовов (см. также § 9.3)

Эти измерения используются для оценки вероятности того, что вызовы по различным направлениям будут успешными, и 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.

Измерения интенсивности для специфицированных кодов назначения могут потребоваться некоторым Администрациям для целей расчета нагрузки.

8 Измерения качества работы и готовности станции

8.1 Измерения показателей 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.543. Однако для обеспечения полного контроля качества обслуживания станции могут также проводиться наблюдения за рядом других задержек обработки (см. соответствующие пункты Рекомендации Q.543).

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

8.2 Измерения готовности

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

9 Данные для управления сетью

9.1 Общие положения

Процедуры управления сетью определены в Рекомендациях E.410 – E.414. 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.

Более подробно требования по измерению нагрузки для управления сетью изложены в Рекомендации E.502. Большая часть информации, необходимой для операций по управлению сетью, может быть выработана только станциями и состоит из двух общих категорий данных:

a) Информация о состоянии сети, например:

- состояние пучка каналов "занято/свободно"
- готовность индивидуального оборудования
- аварийная сигнализация
- производятся действия (используются средства) управления сетью.

Информация о состоянии обычно не требует проведения измерений.

b) Информация о нагрузке и качестве работы сети, например:

- число запросов по одному направлению в час
- отношение ответы/занятия в расчете на одно направление и одно место назначения.

Этот тип информации требует контроля качества работы сети "в реальном масштабе времени" при помощи измерений на станции, и именно он является предметом этой части Рекомендации. Цели и объекты измерений со всеми подробностями изложены в §§ 9.2, 9.3 и 9.4.

Вырабатываемая станцией информация может:

- использоваться в станции, где она вырабатывается, если действия по управлению сетью осуществляются в местном масштабе,
- передаваться к другим станциям или элементам сети СУС (обычно к центрам управления сетью) для проведения возможных действий по управлению сетью.

Следует отметить, что стационарные средства управления внутренней перегрузкой дополняют функции управления сетью, и информация, вырабатываемая внутренней системой контроля за перегрузкой, может также быть использована для функций управления сетью. Качество работы станции в условиях перегрузки рассматривается в Рекомендации Q.543, § 3.

9.2 Управление на межстанционных пучках каналов

9.2.1 Общие положения

Контроль качества работы межстанционных пучков каналов для целей управления сетью должен производиться по исходящей нагрузке. Как раз здесь можно увидеть предложенную и обслуженную нагрузку.

В основу контроля пучков каналов должен быть положен принцип индивидуального контроля межстанционных пучков каналов. Должна быть обеспечена возможность контроля качества работы всех пучков каналов. Однако число пучков каналов, которые необходимо одновременно контролировать на станции, и длительность периода накопления данных зависят от многих аспектов реализации управления сетью и от функции станции в сети. Например, для транзитной станции большой емкости может потребоваться контроль качества работы на большой части исходящих со станции пучков каналов, в то время как для местной станции потребуется контроль лишь на небольшом числе пучков.

Должна быть обеспечена возможность безотлагательной активации/деактивации измерений на пучках каналов.

9.2.2 Величины, подлежащие измерению на межстанционных пучках каналов

В целях управления сетью на исходящих межстанционных пучках каналов должны производиться следующие измерения:

- a) исходящие запросы (см. Примечание)
- b) исходящие занятия (см. Примечание)
- c) избыточные запросы (см. Примечание)
- d) принятые ответы
- e) подсчет вызовов, подвергнутых воздействию средств сетевого управления пучками каналов.

Примечание. – Необходимы любые два из этих измерений. Третье может быть получено на основе двух других.

9.2.2.1 Дополнительные измерения, необходимые на международных пучках каналов международных транзитных станций

- запросы транзита (только для международной нагрузки)
- входящие занятия (только для международной транзитной нагрузки).

9.2.3 Расчетные параметры качества работы сети

Величины, измеряемые в соответствии с § 9.2.2, могут быть использованы для расчета всех параметров качества работы сети, необходимых для управления сетью на основе (проекта) Рекомендации Е.411, а именно:

- a) запросы на канал в час
- b) занятия на канал в час
- c) доля избыточной нагрузки
- d) отношение ответы/занятия
- e) отношение ответы/запросы
- f) среднее время удержания на занятие.

В зависимости от типа реализации управления сетью параметры качества работы сети могут быть рассчитаны на исходной станции или на других элементах сети СУС в соответствии с распределением функций управления сетью в сети СУС.

9.3 Измерения, относящиеся к местам назначения вызовов

9.3.1 Общие положения

В зависимости от реализации управления сетью и от функции станции в сети станция должна быть в состоянии производить измерения нагрузки для различного числа мест назначения, которые в предварительном порядке считаются критическими. Места назначения вызовов могут быть представлены кодами стран, кодами зон, станционными кодами или любой из комбинаций.

Измерения, относящиеся к месту назначения, существенны для реализации возможности управления сетью в условиях труднодоступности. В обычном случае измерения нагрузки, относящиеся к месту назначения, будут ограничиваться заранее установленным набором кодов назначения (например, код страны или код зоны). Необходимо обеспечить возможность безотлагательного расширения рамок измерений в точно указанной зоне, если превзойдены некоторые пороговые значения.

9.3.2 Измеряемые величины, относящиеся к местам назначения вызовов

В целях управления сетью должна быть предусмотрена возможность измерения следующих величин, относящихся к месту назначения:

- a) исходящие запросы;
- b) занятия исходящего канала;
- c) ответы;
- d) подсчёт вызовов, подвергнутых воздействию средств управления сетью при данном типе управления.

9.4 Измерения ресурсов станции

9.4.1 Общие положения

Станция должна быть в состоянии контролировать уровень использования собственных групповых ресурсов, таких как пропускная способность обработки, регистры вызовов, некоторые аппаратурные узлы (например, передатчики и приемники цифр и т.д.), для того чтобы предоставлять для функции управления сетью информацию об уровне перегрузки станции (см. Рекомендацию Е.411).

Так как функция контроля групповых ресурсов требуется также для целей защиты от перегрузки, то одни и те же механизмы измерения могут быть использованы для обеих функций, а именно для защиты станции от перегрузки и для управления сетью.

9.4.2 Подлежащие измерению объекты и величины, относящиеся к стационарным ресурсам

Подлежащие измерению объекты и величины, относящиеся к стационарным ресурсам, зависят от структуры системы. Поэтому решение относительно того, какие конкретные объекты и величины подлежат измерению, оставляется на усмотрение Администрации или эксплуатационной организации.

РАЗДЕЛ 4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕДАЧИ

Рекомендация Q.551

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕДАЧИ ЦИФРОВЫХ СТАНЦИЙ

1 Введение

1.1 Общие положения

Область применения данной Рекомендации приведена в Рекомендации Q.500.

Примечание. – В состав большого процента международных соединений входят цифровые УАТС. Поэтому Рекомендации Q.551 – Q.554 применимы также к цифровым УАТС в части, относящейся к тем параметрам передачи, которые влияют на качество международного соединения, например громкость, помехи, местный эффект телефонного аппарата (говорящего и слушающего), эхосигналы и устойчивость. Эти Рекомендации касаются в первую очередь цифровых УАТС, имеющих цифровое соединение с международной сетью. Однако Администрации могут посчитать некоторые части требований полезными для цифровых УАТС, подсоединенных аналоговыми средствами к международной сети.

Рассматриваемые сигналы передаются через следующие стыки, описанные в Рекомендациях Q.511 и Q.512 и показанные на рис. 1/Q.551 и 2/Q.551.

- Стык A – для цифровых сигналов с первичной скоростью 2048 кбит/с или 1544 кбит/с.
- Стык B – для цифровых сигналов со вторичной скоростью 8448 кбит/с или 6312 кбит/с.
- Стык C охватывает как 4-проводные, так и 2-проводные стыки аналоговых соединительных линий. 4-проводные стыки C₁ и 2-проводные стыки C₂ представляют возможные применения стыка C (рис. 1/Q.511).

Стык C₁ представляет 4-проводный, а стык C₂ – 2-проводный стык аналоговой соединительной линии. Из практических соображений стыки C₁ и C₂ подразделяются на C₁₁, C₁₂, C₁₃, C₂₁ и C₂₂.

C₁₁ является стыком с оборудованием канального преобразования. C₁₂ и C₁₃ являются стыками с 4-проводными аналоговыми станциями; C₁₂ – через релейные комплексы, а C₁₃ – непосредственно со ступенями коммутации.

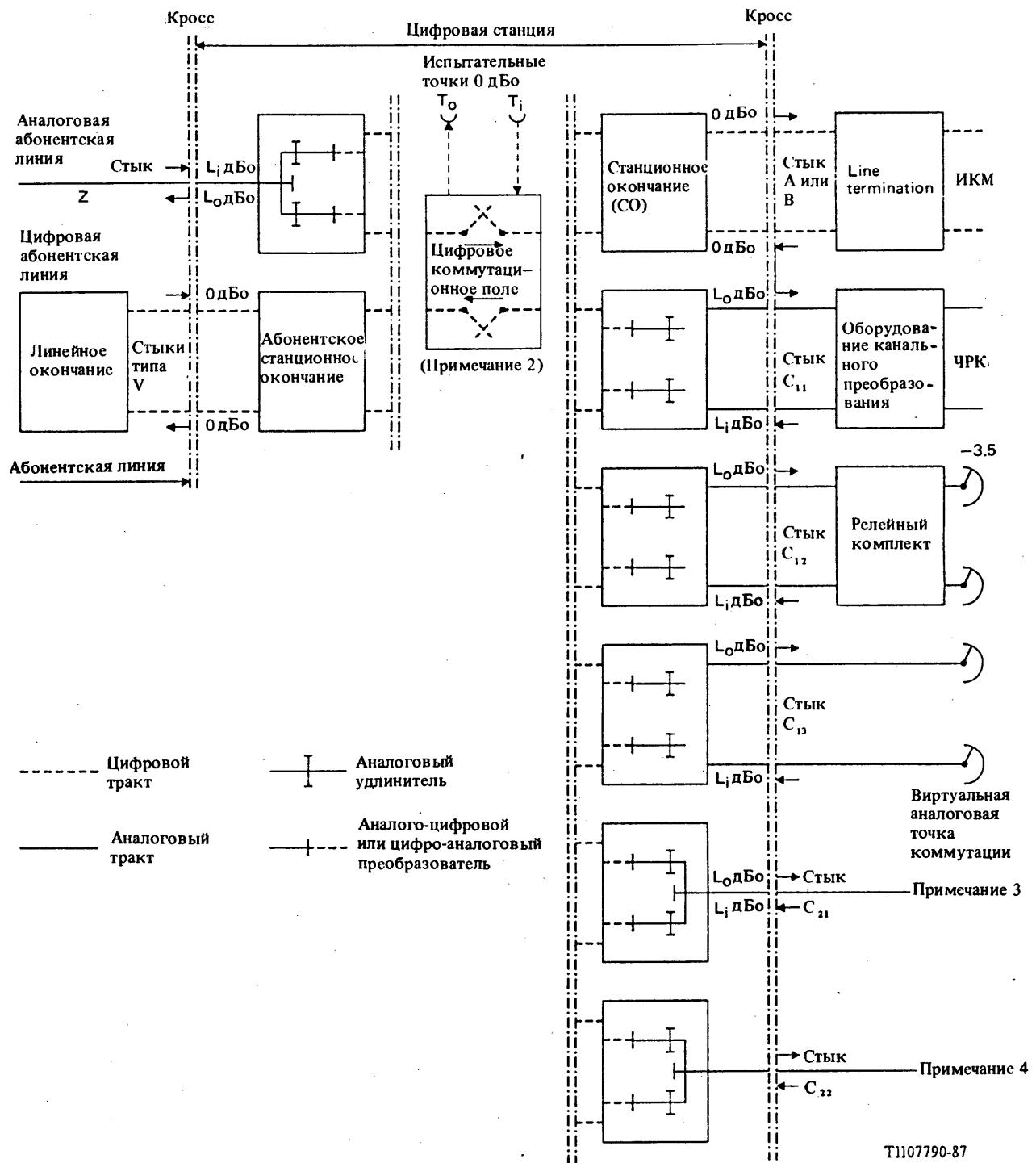
C₂₁ является стыком для случая, когда 2-проводная линия соединяет цифровую транзитную станцию с местной станцией (аналоговой или цифровой). C₂₂ является стыком для случая, когда 2-проводная линия соединяет местные станции (анalogовые и/или цифровые).

Рис. 1/Q.551 и 2/Q.551 иллюстрируют эти принципы.

- Стык типа V служит для подключения цифровой абонентской линии.
- Стык типа Z служит для подключения аналоговой абонентской линии.

Примечание 1. – Удаленные концентраторы аналоговых станций и аналоговые УАТС могут использовать стыки Z для доступа к цифровым станциям.

Примечание 2. – В будущем из-за различий в конфигурации каналов, влияющих на параметры передачи, может потребоваться подразделить стык Z.



T1107790-87

Примечание 1. — На этом рисунке показаны типичные примеры использования определенных стыков.

Примечание 2. — Цифровые удлинители, если требуется, могут быть размещены в цифровом коммутационном поле или в станционных окончаниях (см. § 1.2.4.1).

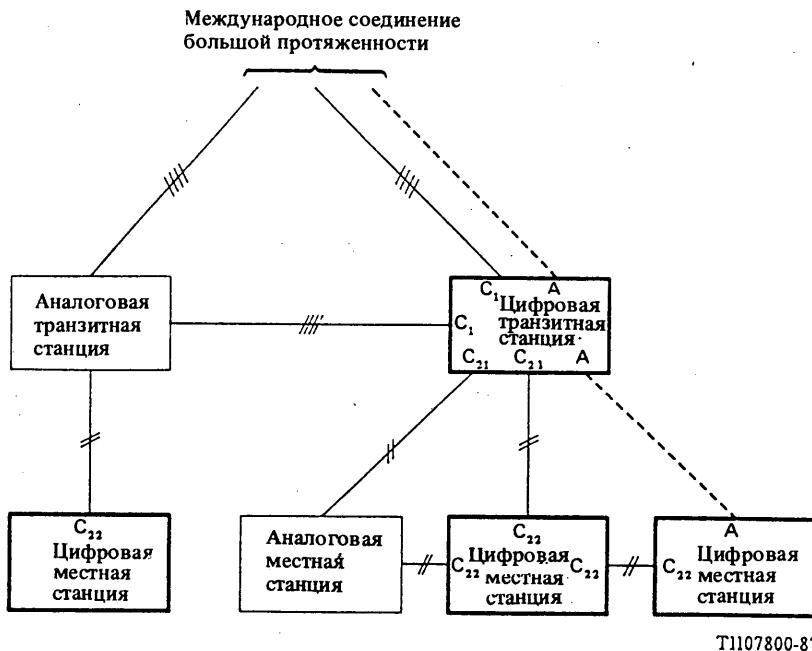
Примечание 3. — Окончание международного коммутируемого соединения большой протяженности.

Примечание 4. — Окончание для местной связи или для связи по коммутируемой 2-проводной соединительной линии.

Примечание 5. — Значения L_i и L₀ для 2-проводного и 4-проводного стыков в общем случае равны между собой.

РИСУНОК 1/Q.551

• Стыки, уровни передачи и испытательные точки цифровой станции



T1107800-87

————— 4-пр. | аналоговые линии
 ——— 2-пр. |
 ----- цифровые линии

Примечание. — По соединительным линиям между местными станциями передается только местная нагрузка.

РИСУНОК 2/Q.551

Стыки при возможных взаимных соединениях в сети

Кроме того, для входов – выходов, отличных от обозначенных через Z, могут существовать типы [стыки], характеристики передачи которых пока еще не определены, хотя известно, что они используются в практической работе. Это вызвано отчасти тем, что МККТТ не считает оправданной их стандартизацию в международном масштабе (например, из-за ограниченных рамок их использования), отчасти тем, что их функция сводится к обеспечению согласованности с прежними национальными стандартами. Однако возможность дополнений к рекомендуемым стыкам на более поздних этапах не следует считать исключенной (например, 4-проводный абонентский стык).

Стыки типов V и Z могут встречаться на удалении от станции как результат использования цифровых средств передачи. Если это имеет место, то это не должно сказываться на параметрах передачи (за исключением времени прохождения). Параметры передачи, относящиеся к стыку Z, включают параметры, связанные с работой оборудования, служащего для сопряжения аналоговой абонентской линии с цифровым коммутационным полем станции.

Каналы, использующие несколько временных интервалов, в данной Рекомендации не рассматриваются. Этот вопрос требует дальнейшего изучения.

Необходимо обеспечить, чтобы во время измерения всех этих параметров передачи токи питания имели характерные значения. Эти токи питания могут вносить помехи, искажения, переходные помехи, изменения коэффициента передачи в зависимости от входного уровня и т.д. С учетом этого обстоятельства должны быть введены соответствующие допуски. В некоторых случаях, если это оговорено, допустимые предельные значения даны с учетом этих допусков.

Подробные характеристики передачи для этих стыков представлены в следующих Рекомендациях:

- Рекомендация Q.552 для 2-проводных аналоговых стыков
- Рекомендация Q.553 для 4-проводных аналоговых стыков
- Рекомендация Q.554 для цифровых стыков.

В этих Рекомендациях значения характеристик передачи относятся к тракту от испытательной точки станции до стыка станции и наоборот; полные характеристики соединений, включающих два стыка, могут в большинстве случаев быть получены посредством надлежащего сочетания этих величин (см. Рекомендацию Q.511, § 3).

В будущем, возможно, будут даны определения и другим стыкам.

В настоящее время в этих Рекомендациях рассматриваются аналоговые сигналы, которые кодированы в соответствии с Рекомендацией G.711. В дальнейшем, возможно, будут определены другие законы кодирования, и данные Рекомендации должны будут их учесть.

Характеристики передачи соединений тональной частоты (ТЧ), проходящих через цифровую транзитную станцию, должны в принципе обеспечивать качество связи, удовлетворяющее нормам Рекомендаций G.712, G.713 и там, где это требуется, Q.45 bis (см. также Рекомендацию G.142).

Принципы Рекомендации G.142 и предельные нормы Рекомендаций G.714 и G.715 были использованы в качестве основы для установления характеристик передачи для аналоговых соединений по тональной частоте, определенных в §§ 2 и 3 Рекомендаций Q.552 и Q.553 соответственно. Предельные значения не должны непременно совпадать с теми, которые определены в Рекомендациях серии G, так как для случая соединения через станцию, как правило, введены дополнительные допуски, учитывающие кабельные соединения (см. § 2). Принципы Рекомендаций G.714 и G.715 использованы для испытательных аналого-цифровых соединений, упоминаемых в §§ 2 и 3 Рекомендаций Q.552 и Q.553 соответственно.

Приводимые значения следует рассматривать либо как "расчетные", либо как "эксплуатационные нормы" в соответствии с объяснениями терминов, данными в Рекомендации G.102 (Качество передачи и нормы и рекомендации), учитывая их при этом в конкретном контексте.

Определения данной Рекомендации не учитывают воздействия дополнительных функций, таких как эхозаграждение, эхокомпенсация или передача к абоненту тарифных импульсов, или нетелефонных функций, таких как передача телеметрии по абонентской паре.

1.2 *Определения*

1.2.1 *Испытательные точки станции, входы и выходы станции и полусоединения*

1.2.1.1 *испытательные точки станции*

Испытательные точки станции, показанные на рис. 1/Q.551, определены для целей нормирования. Они в физическом смысле могут в станции и не существовать, но могут быть доступны через цифровое коммутационное поле. В этом случае коммутационное поле частично или полностью будет включено в тракт от стыка станции до точек доступа.

Параметрами передачи, которые испытывают воздействие этих средств доступа, являются абсолютное групповое время прохождения и, возможно, дрожание и дрейф фазы, а также коэффициент ошибок. Что касается большинства других параметров, то либо испытательные точки станции, либо точки доступа расположены таким образом, что показатели качества работы "из конца в конец" могут быть определены посредством надлежащего сочетания показателей качества, определяемых между каждым стыком, и либо испытательными точками станции, либо точками доступа.

1.2.1.2 *вход и выход станции*

Вход и выход цифровой станции, относящиеся к проключаемому через станцию соединению, находятся на стыках, определенных в § 1.1 и показанных на рис. 1/Q.551 и 2/Q.551.

Точное местоположение каждой из этих точек зависит от национальной практики, и поэтому нет необходимости в соответствующем определении со стороны МККТТ.

Однако применимость рекомендуемых величин для точек с иным местоположением имеет определенные ограничения:

- относящиеся к аналоговым стыкам, указанным в § 2 данной Рекомендации (максимальная длина стационарного кабельного соединения между входами — выходами стационарного оборудования и стыком);
- относящиеся к цифровым стыкам, также указанным в § 2 (максимальное затухание между стыками станции и подключенным оборудованием, например цифровой линией или аппаратурой группообразования более высокого порядка).

1.2.1.3 Полусоединения

входное соединение — Однонаправленный тракт от стыка цифровой станции до испытательной точки станции;

выходное соединение — Однонаправленный тракт от испытательной точки станции до стыка цифровой станции;

полусоединение — Двунаправленный тракт, состоящий из входного соединения и выходного соединения, имеющих один и тот же стационарный стык.

Примечание 1. — Эти термины могут быть дополнительно характеризованы словом "аналоговое" или "цифровое" в зависимости от роли, которую играет данный стык станции.

Примечание 2. — Аналоговое входное (выходное) (полу)соединение может быть дополнительно характеризовано как 2-проводное или 4-проводное.

Примечание 3. — Дополнительные сведения можно извлечь из Рекомендации Q.9.

1.2.2 Относительные уровни

1.2.2.1 Испытательные точки станции

Номинальному относительному уровню во входной и выходной испытательных точках станции присваивается значение 0 дБо.

1.2.2.2 Аналоговые стыки

Номинальный относительный уровень в точке входа станции обозначается L_i .

Номинальный относительный уровень в точке выхода станции обозначается L_o .

1.2.2.3 Цифровые стыки

Относительный уровень в точке цифрового тракта, по которому передается цифровая последовательность, образованная кодером, настроенным в соответствии с Рекомендацией G.101, определяется по значению цифрового затухания или усиления между выходом кодера и рассматриваемой точкой.

Если затухание или усиление отсутствует, то относительные уровни во входной или выходной точках станции (то есть на цифровых стыках V, A и B) в соответствии с принятым определением считаются равными 0 дБо. Дополнительная информация содержится в Рекомендации G.101, § 5.3.2.4.

Примечание. — Цифровой уровень может быть установлен с использованием измерительного оборудования, соответствующего Рекомендации O.133.

Понятие "относительный уровень" не имеет смысла применительно к цифровым последовательностям битов, которые образованы не на основе аналоговых (реальных или моделированных) источников сигнала.

1.2.3 Условия измерений

1.2.3.1 Общие условия измерений

Все устройства цифровой обработки сигналов, которые могут оказать воздействие на целостность последовательности битов в тракте 64 кбит/с (например, цифровые удлинители, преобразователи кода, цифровые устройства управления эхосигналом, цифровые устройства интерполяции речи или схемы исключения "сплошных нулей"), должны при измерении параметров передачи, предусмотренных данной Рекомендацией, быть выведены из действия. Однако если номинальное затухание передачи NL при телефонном соединении реализуется с помощью цифрового удлинителя, то удлинитель не должен выводиться из действия на выходном соединении при измерении параметров, зависящих от NL.

В тех случаях, когда считается необходимым измерять параметры передачи между 2-проводными входами – выходами, следует прервать противоположное направление передачи, чтобы избежать мешающих воздействий, вызванных отражениями на дифференциальных системах.

Кроме того, на испытательную точку станции следует подать код паузы, то есть сигнал ИКМ, соответствующий значению 0 на выходе декодера (при μ -законе) или значению 1 (при А-законе) при фиксированном состоянии бита полярности.

Примечание. – Эти комбинации битов немного отличаются от кода незанятости, вырабатываемого станцией (см., например, Рекомендацию Q.522, § 2.12).

1.2.3.2 Эталонная частота

Эталонная частота должна соответствовать Рекомендации О.6:

- Эталонная испытательная частота 1020 Гц рекомендуется для использования в генераторах испытательных частот или приборах, вырабатывающих эталонные испытательные частоты. Нормы допуска на точность значения частоты от + 2 до – 7 Гц.

1.2.3.3 Импеданс

В тех случаях, когда не принято иное требование, измерения на аналоговых стыках должны производиться под номинальной согласованной нагрузкой.

Примечание. – Предпочтительная интерпретация этого положения состоит в том, чтобы номинальный импеданс станции использовался в качестве внутреннего импеданса аналогового испытательного генератора и аналогового измерителя уровня. Однако при некоторых условиях может быть предпочтительным использовать генератор с низким импедансом и измеритель с высоким импедансом, что соответствует точному согласованию с фактическим импедансом станции. (Затухания, измеренные в соответствии с этими двумя методами, будут различаться лишь в незначительной степени – по порядку величин это различие такое же, как затухание очень короткой кабельной абонентской линии.)

1.2.3.4 Измерительные уровни на аналоговых стыках

Измерительные уровни определены на эталонной частоте в терминах кажущейся мощности относительно 1 мВт.

Если значение не приводится, то измерительный уровень должен быть – 10 дБм0.

Для частот, отличных от эталонной частоты, определены измерительные уровни с таким же напряжением, как и измерительный уровень на эталонной частоте. Измерения основаны на использовании испытательного генератора, ЭДС которого не зависит от частоты.

Приведенные выше соображения относятся главным образом к измерениям на дискретных частотах. Их воздействие на измерение широкополосных сигналов на стыках, имеющих комплексные импедансы (например, случайных или квазислучайных помех с определенной спектральной плотностью), и обратное воздействие требуют дальнейшего изучения.

1.2.4 Затухание передачи

1.2.4.1 Номинальное затухание передачи

Соединение через станцию (см. рис. 1/Q.551) устанавливается посредством соединения в обоих направлениях входа одного стыка с выходом другого стыка.

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

$$NL = (L_i - L_o) \text{ дБ.}$$

Номинальное затухание передачи между входом аналогового стыка и испытательной точкой станции определяется как:

$$NL_i = L_i.$$

Номинальное затухание передачи между испытательной точкой станции и выходом аналогового стыка определяется как:

$$NL_o = -L_o.$$

Это равно номинальному "рабочему затуханию" (см. определение в Синей Книге, Выпуск I.3) на эталонной частоте. См. также Рекомендацию G.101, § 5.3, и Дополнение № 1 в Выпуске VI.5 Синей Книги МККТТ.

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

Как правило, использования цифровых удлинителей следует избегать из-за нарушения целостности последовательности битов при передаче цифровой информации и дополнительных ухудшений качества при передаче аналоговых сигналов.

Тем не менее следует считаться с тем, что в течение периода перехода к созданию полностью цифровой сети существующие национальные планы распределения затухания могут потребовать введения цифровых удлинителей при передаче речи.

Кроме того, в будущей ЦСИС соединения, используемые для передачи речи, могут включать в свой состав другие устройства, которые нарушают целостность последовательности битов в тракте 64 кбит/с (например, преобразователи кода, устройства управления эхосигналом, цифровые устройства интерполяции речи или схемы исключения "сплошных нулей"). Должна быть предусмотрена возможность выведения при необходимости всех подобных устройств из действия. См. Рекомендацию Q. 521, § 4.3.7.

Примечание 2. – Номинальные затухания передачи через станцию во встречных направлениях могут различаться.

1.2.5 Амплитудно-частотные искажения

Амплитудно-частотные искажения определяются как логарифм отношения выходного напряжения эталонной частоты (номинально 1020 Гц) – U (1020 Гц) к выходному напряжению частоты f – $U(f)$:

$$LD = 20 \log \frac{U(1020 \text{ Hz})}{U(f)}.$$

См. Рекомендацию G.101, § 5.3, и Дополнение № 1 в Выпуске VI.5 Синей Книги МККТТ.

1.2.6 Цифровые параметры

1.2.6.1 Целостность последовательности битов

Свойство цифрового полусоединения через цифровую станцию, которое состоит в том, что значения битов и их последовательность в октете на входе полусоединения безошибочно воспроизводятся на выходе.

Примечание. – Устройства цифровой обработки, как, например, преобразователи законов компандирования A/μ , эхозаградители и цифровые удлинители, должны для обеспечения целостности последовательности битов выводиться из действия.

2 Характеристики стыков

Рассматриваются стыки, представленные на рис. 1/Q.511 и 1/Q.551. Для стыков тональной частоты (С и Z) электрические параметры относятся к соответствующему кроссу, причем предполагается, что длина кабельных соединений между кросом и собственно станцией не превышает 100 м (станционные кабели). В этом отношении применима Рекомендация Q.45 bis, § 3. Относительно соответствующих ограничений, касающихся местоположения цифровых стыков, см. Рекомендацию G.703.

2.1 Двухпроводные аналоговые стыки

Подробные характеристики передачи для 2-проводных аналоговых стыков представлены в Рекомендации Q.522.

2.1.1 Стык Z

Стык Z служит для подсоединения аналоговых абонентских линий, через него проходят такие сигналы, как речь, данные в аналоговой форме в полосе тональных частот, многочастотные сигналы кнопочного набора и т.д. Кроме того, стык Z должен обеспечивать питание абонентского аппарата постоянным током и там, где это необходимо, выполнение обычных функций, таких как сигнализация постоянным током, посылка вызова, измерение для учета стоимости и т.д.

Другие функции, выходящие за рамки обычных (дополнительные функции), наподобие упомянутых выше в § 1.1, рассматриваются не как составная часть станции, а как составная часть линии, включенной на станционной стороне. Так как стык Z обычно служит окончанием абонентской линии, необходимо поддерживать в требуемых пределах значения импеданса и асимметрии по отношению к земле. (Хотя то же самое справедливо и для оборудования, обеспечивающего дополнительные функции, нормы на последнее здесь не рассматриваются.)

Если стык Z используется как стык для абонентской линии цифровой УАТС, подключенной цифровым способом, то могут потребоваться дополнительные функции для обеспечения специальных услуг УАТС. Если такая абонентская линия целиком размещается в пределах здания, то некоторые характеристики УАТС, такие как затухание продольного перехода, нет необходимости нормировать, а другие могут принимать особые значения.

2.1.2 Стык C_2

Стык C_2 служит для соединения 2-проводных аналоговых каналов с другими станциями.

Стык C_{21} образует окончание для исходящих и входящих международных соединений большой протяженности, а возможно, и для национальных соединений со станцией, выполняющей функции транзитной коммутации (см. рис. 2/Q.551).

Стык C_{22} служит для соединения с 2-проводной соединительной линией. Типичным является взаимное соединение стыка Z со стыком C_{22} в местных станциях для проключений через существующую сеть 2-проводных аналоговых соединительных линий. Стык C_{22} не может быть составной частью международной 4-проводной цепи.

2.2 Четырехпроводные аналоговые стыки

Подробные характеристики передачи для 4-проводных аналоговых стыков приводятся в Рекомендации Q.553.

2.2.1 Стык C_1

Стык C_1 служит для соединения 4-проводных аналоговых каналов с другими станциями.

В соответствии с рис. 1/Q.551 стык C_{11} цифровой станции должен использоваться для соединения с оборудованием канального преобразования системы ЧРК.

В соответствии с рис. 1/Q.551 стык C_{12} цифровой станции должен использоваться для соединения с входными и выходными релейными комплектами аналоговой 4-проводной станции (см. рис. 1/Q.45 bis).

В соответствии с рис. 1/Q.551 стык C_{13} цифровой станции должен использоваться для соединения с 4-проводной аналоговой ступенью коммутации (см. рис. 1/G.142, случай 5).

2.3 Цифровые стыки

Подробные характеристики передачи для цифровых стыков представлены в Рекомендации Q.554.

2.3.1 Стык A

Стык A, функционирующий со скоростью 1544 кбит/с или 2048 кбит/с, служит для цифрового соединения каналов с другими станциями.

2.3.2 Стык B

Стык B, функционирующий со скоростью 6312 кбит/с или 8448 кбит/с, служит для цифрового соединения каналов с другими станциями.

2.3.3 Стыки типа V

Стыки типа V обеспечивают доступ для цифровой абонентской линии.

Стыки типа V обеспечивают подсоединение к станции цифровой абонентской линии, для которой предусмотрена возможность доступа к ЦСИС. Различные варианты (V_2 , V_3 и т.д.) описаны в Рекомендации Q.512, § 3. Можно усмотреть, что различия относятся в основном к мультиплексированию и к соответствующим средствам сигнализации, а требования к качеству передачи по существу одинаковы — это образование В-каналов 64 кбит/с, в которых обеспечивается целостность последовательности битов (если только планом распределения затухания специально не предусмотрено другое решение). См. также Рекомендацию Q.554, § 2.5.

Примечание. — Обозначение " V_1 " относится к эталонной точке, которая соединена с цифровым участком основного доступа.

3 Параметры по тональной частоте соединения между двумя стыками одной и той же станции

3.1 Общие положения

В данном разделе даются рекомендации по получению полных характеристик соединений между двумя стыками одной и той же станции. Для полных соединений, включающих один или несколько цифровых стыков, результаты можно интерпретировать, исходя из предположения, что к цифровым входам и выходам подключены идеальные передающие и приемные стороны, соответственно (см. Рекомендации G.714 и Q.715).

В данном разделе параметры передачи, относящиеся к тракту от станционного стыка до испытательной точки станции, именуются "входные параметры". Параметры передачи, относящиеся к тракту от испытательной точки станции до станционного стыка, именуются "выходные параметры".

3.2 Затухание передачи через станцию

Затухание передачи через станцию равно алгебраической сумме входного и выходного затухания передачи.

Полные значения следующих параметров могут быть получены таким же образом:

- кратковременные изменения затухания;
- амплитудно-частотные искажения;
- изменение коэффициента передачи при изменении входного уровня.

3.3 Групповое время прохождения

3.3.1 Абсолютное групповое время прохождения

Абсолютное групповое время прохождения определяется как минимальное групповое время прохождения, измеренное в полосе частот 500 – 2800 Гц.

Абсолютное групповое время прохождения через станцию в очень большой степени зависит от структуры станции и от типов соединений. В таблице 1/Q.551 приведены оценки средних значений и значений с вероятностью непревышения 0,95 для времени прохождения сигнала в прямом и обратном направлениях между стыками, примеры которых приведены на рис. 3/Q.551. Эти значения, возможно, окажутся неприменимыми к цифровым УАТС.

Абсолютное групповое время прохождения включает задержку, вызванную электронными устройствами, такими как схемы цикловой синхронизации и временные ступени коммутационной матрицы, но не включает задержку, вызванную вспомогательными функциями, такими как эхозаграждение или эхокомпенсация.

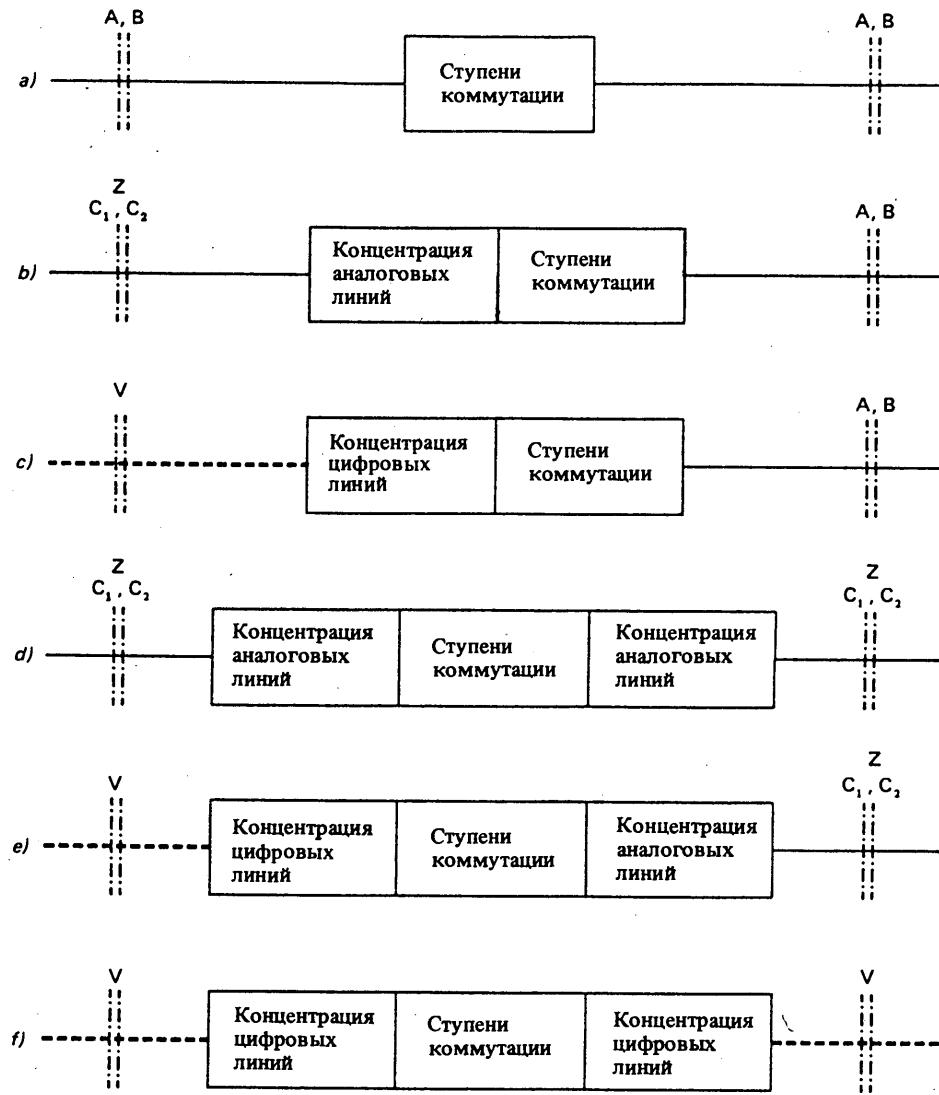
ТАБЛИЦА 1/Q.551

Время прохождения сигнала в прямом и обратном направлениях между стыками, представленными на рис. 3/Q.551

Рисунок	Среднее значение, μs	Вероятность непревышения 0,95, μs
a)	900	1500
b)	1950	2700
c)	1650	2500
d)	3000	3900
e)	2700	3700
f)	2400	3500

Примечание 1. – Эти значения абсолютного группового времени прохождения предполагают эталонную нагрузку A, определенную в Рекомендации Q.543.

Примечание 2. – Эти значения не включают времени прохождения сигнала в линии между центральной частью и любой удаленной частью цифровой местной станции.



T1105720-87

РИСУНОК 3/Q.551

Структура станции применительно к оценке абсолютного группового времени прохождения сигнала в прямом и обратном направлениях

3.3.2 Искажение группового времени прохождения

Полная величина искажения группового времени прохождения равна сумме искажений входного и выходного группового времени прохождения.

3.4 Шум и суммарные искажения

При оценке характеристик шума станции необходимо рассмотреть две составляющие шума. Одна из них вызвана процессом ИКМ-преобразования, другая вызвана аналоговыми источниками, например цепями сигнализации, источником питания станции, питанием линии на обеих сторонах соединения между двумя стыками через одну и ту же станцию.

Предельный уровень шума, вызванного оборудованием ИКМ-преобразования, нормирован Рекомендацией G.712, а шума, вызванного аналоговыми источниками, – Рекомендацией G.123. Это относится как к взвешенному шуму, так и к суммарным искажениям. Требования к взвешенному шуму и суммарным искажениям на соединениях между одинаковыми стыками и через одну и ту же станцию имеют значение для испытательных целей.

В реальных соединениях, устанавливаемых в сети, обычно участвуют несколько соединений между различными станциями, с различными уровнями и с различными типами стыков. Из-за этого вычисления суммарного вносимого шума были бы очень сложными и не могли бы быть выполнены простыми способами. В данном случае предпочтительнее рассмотреть вопрос о шуме и суммарных искажениях, вносимых для каждого отдельного полусоединения, определенного в Рекомендациях Q.552 и Q.553.

3.4.1 Взвешенный шум

На стыке Z допустимая суммарная псофометрическая мощность шума, вносимого всем соединением Z-Z через станцию, аппроксимируется формулой:

$$P_{TN} = P_{AN} \left(1 + 10^{\frac{L_o - L_i}{10}} \right) + 10^{\frac{90 + L_{IN} + L_o}{10}} \text{ pW}$$

соответственно уровню суммарного шума

$$L_{TN} = 10 \log \left(\frac{P_{TN}}{1 \text{ pW}} \right) - 90 \text{ dBmP}$$

где

P_{TN} : Суммарная мощность взвешенного шума всего соединения Z-Z через местную цифровую станцию.

P_{AN} : Мощность взвешенного шума, вызванная аналоговыми функциями и определенная в Рекомендации G.123, Приложение A, то есть 200 пВтп.

L_o : Относительный выходной уровень на стыке Z.

L_i : Относительный входной уровень на стыке Z той же станции.

L_{IN} : Взвешенный шум (шум незанятого канала) оборудования ИКМ-преобразования, определенный в Рекомендации G.712, то есть -65 дБм0п.

L_{TN} : Уровень суммарного взвешенного шума всего соединения Z-Z через местную цифровую станцию.

P_{TN} и L_{TN} могут быть также получены посредством сложения соответствующих значений для входного и выходного соединений на стыках Z в соответствии с Рекомендацией Q.552, § 3.3.2.1, имея при этом в виду, что значения L_{INi} и L_{INo} отличаются от L_{IN} .

Однако небольшое различие в численных результатах имеет место из-за ошибок аппроксимации при сравнении L_{IN} , с одной стороны, с L_{INi} и L_{INo} – с другой стороны.

Подобные же соображения относятся к получению допустимой псофометрической мощности шума для стыков C₂.

Шум незанятого канала, соответствующий Рекомендации G.712 (максимум -65 дБм0п), сложенный с аналоговым шумом, соответствующим Рекомендации G.123 (максимум -67 дБм0п), равняется приблизительно -63 дБм0п. Альтернативный способ состоит в том, чтобы сочетать допустимые значения для входного и выходного соединений в соответствии с Рекомендацией Q.553, § 3.2.2.1, для оборудования с сигнализацией по проводам передачи речи, что опять же дает приблизительно -63 дБм0п.

3.4.2 Суммарные искажения, включая шум квантования

Представленный ниже метод основан на использовании синусоидального испытательного сигнала эталонной частоты 1020 Гц, как это определено в Рекомендации О.132. Стношение мощностей сигнал/суммарные искажения для всего соединения через станцию определяется по формуле:

$$\frac{S}{N_T} = L_S + L_o - 10 \log \left(10 \frac{L_S + L_o - S/N}{10} + 10 \frac{L_N}{10} \right)$$

где

S/N_T : результирующее отношение сигнал/суммарные искажения ко всему соединению через цифровую станцию.

L_S : уровень измерительного сигнала в дБм0.

L_o : выходной относительный уровень местной станции в дБо.

S/N : отношение сигнал/суммарные искажения оборудования ИКМ-преобразования по Рекомендации G.712 (полное соединение).

L_N : взвешенный шум, вызванный аналоговыми функциями и определенный в Рекомендации G.123, Приложение А, то есть -67 дБмп.

Примечание. – Компенсирующее воздействие ограничения спектра шума, вызванного процессом кодирования, в общем результате не учитывалось. Поэтому предполагается, что приведенное выше выражение определяет требования для худшего случая.

Приведенное выражение для S/N_T относится как к стыку Z, так и к стыку C₂.

Суммарные искажения, включающие шум квантования, при использовании шумового сигнала в соответствии с методом, определенным в Рекомендации О.131, являются предметом дальнейшего изучения.

3.5 Переходное влияние

В тех случаях, когда признается необходимым произвести измерение отношения сигнала/переходное влияние между двумя полными соединениями (с аналогового на аналоговое) через станцию, синусоидальный испытательный сигнал на эталонной частоте 1020 Гц с уровнем 0 дБм0 подается на аналоговый 2-проводный или 4-проводный стык одного соединения. Вспомогательный сигнал активации с низким уровнем, например шумовой сигнал с ограниченным спектром (см. Рекомендацию О.131) и с уровнем в пределах от -50 до -60 дБм0, вводится на вход подвергаемого измерению соединения. Уровень, образовавшийся в любом другом соединении, не должен превышать -65 дБм0 (величина подлежит дальнейшему изучению).

Необходимо со вниманием отнести к выбору частоты и характеристик фильтрования измерительного оборудования с частотной избирательностью, чтобы избежать влияния сигнала активации и шума на точность измерения переходной помехи. Система измерения представлена на рис. 4/Q.551.

Примечание 1. – Сведения о переходном влиянии между прямым и обратным направлениями 4-проводного соединения представлены в Рекомендации Q.553, §§ 3.1.4.1.2 и 3.1.4.2.2.

Примечание 2. – Измерение переходного влияния на ближнем конце (ПВБК) не требуется, так как оно такое же, как и в полусоединении.

Примечание 3. – Если отсутствует возможность без значительных трудностей обрвать обратный тракт 4-проводного шлейфа, отражение должно быть минимизировано посредством согласования оконечного и балансного импедансов.

Примечание 4. – Требуется дальнейшее изучение, чтобы решить, следует ли нормировать БОЛЕЕ СТРОГИЕ ПРЕДЕЛЫ или измерения на дополнительных частотах.

3.6 Подавление внеполосных сигналов, подаваемых на входной стык

Значения этих параметров для полного соединения через станцию равны соответствующим значениям полусоединения. См. Рекомендацию Q.552, § 3.1.6, и Рекомендацию Q.553, § 3.1.6.

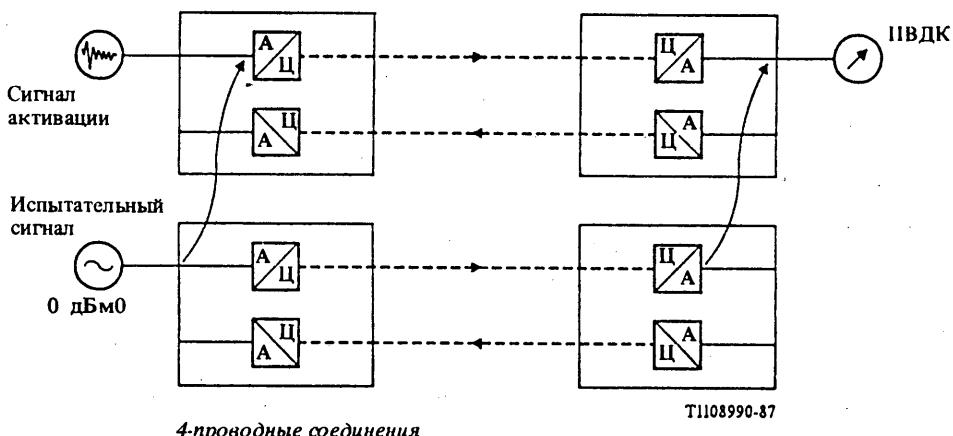
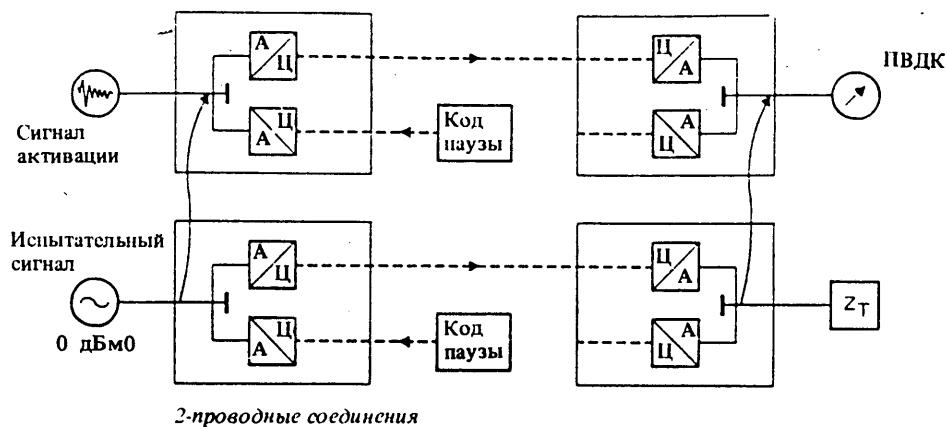


РИСУНОК 4/Q.551

Измерение переходного влияния между двумя соединениями

3.7 Паразитные внеполосные сигналы на выходном стыке

Значения этих параметров для полного соединения через станцию равны соответствующим значениям для полу соединения. См. Рекомендацию Q.552, § 3.1.7, и Рекомендацию Q.553, § 3.1.7.

3.8 Эхосигнал и устойчивость

Когда окончанием международной цепи служит полное соединение, состоящее из 2-проводного аналогового полу соединения и 4-проводного полусоединения, то полное "затухание с точки зрения устойчивости" национального участка обеспечивается 2-проводным аналоговым полусоединением. См. Рекомендацию Q.552, § 3.1.8.

Если в цифровой станции (включая УАТС) 2-проводные полусоединения (стыки Z или C_2) взаимодействуют таким образом, что дополнительно вводится 2-проводно-4-проводно-2-проводный переход в качестве составной части международного соединения, то должны выполняться требования Рекомендации G.122, относящиеся к эхосигналу, устойчивости и особенно к эхосигналу у слушающего абонента.

Эхосигнал у слушающего абонента зависит от максимального общего числа шлейфов в полном соединении. Эхосигналы у абонента:

- могут вызвать неприятное ощущение "пустоты" при телефонной связи и
- могут увеличить коэффициент ошибок при приеме данных, передаваемых в полосе тональных частот.

Передаточная функция станции определяет соотношение между дрейфом фазы на выходе станции и дрейфом фазы на ее входах, используемых в целях 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. 5/Q.551).

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

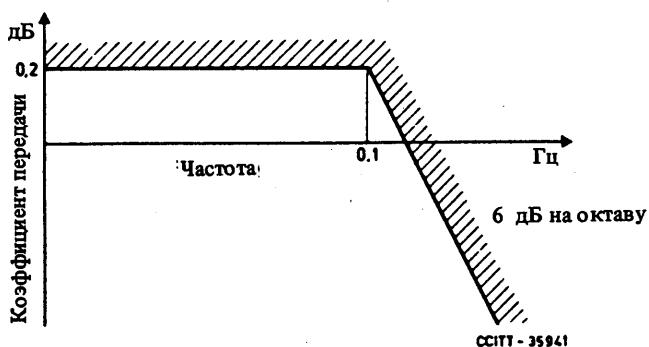


РИСУНОК 5/Q.551

Шаблон передаточной функции станции

Рекомендация Q.552

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕДАЧИ НА 2-ПРОВОДНЫХ АНАЛОГОВЫХ СТЫКАХ ЦИФРОВОЙ СТАНЦИИ

1 Общие положения

В данной Рекомендации представлены характеристики для:

- 2-проводных аналоговых стыков (тип C₂ и Z),
- входных и выходных соединений с 2-проводными аналоговыми стыками, и
- полусоединений с 2-проводными аналоговыми стыками

в соответствии с определениями, данными в Рекомендации Q.551, и, в частности, в соответствии с рис. 1/Q.551.

Характеристики входных и выходных соединений данного стыка не должны быть непременно одинаковыми. Характеристики полусоединений не должны быть непременно одинаковыми для различных типов стыков.

Данная Рекомендация справедлива для оборудования, которое может служить окончанием международного соединения большой протяженности, образованного 4-проводными каналами, соединенными между собой 4-проводными станциями. Рекомендация содержит также выделенные в отдельную категорию характеристики стыков, которые не могут служить окончанием для международного соединения и которые должны поэтому применяться только в национальных рамках.

2 Характеристики стыков

Примечание. – Для измерения состояния 2-проводного аналогового стыка необходимо подать код паузы, то есть сигнал ИКМ, соответствующий значению 0 на выходе декодера (μ -закон) или значению 1 (A-закон), при фиксированном значении бита полярности в испытательную точку станции T при условии, что испытательный сигнал не передается.

2.1 Характеристики стыка C_2

Рекомендуемые значения параметров стыка C_2 справедливы для цифровых станций, включая УАТС с транзитными функциями и возможностями маршрутизации поступающей и оконечной нагрузки. В зависимости от типа подлежащей обработке нагрузки требуются два различных набора относительных уровней. Отсюда вытекает подразделение на нормы C_{21} и C_{22} . Стык C_{21} обеспечивает оконечную нагрузку для исходящих и входящих международных соединений большой протяженности и некоторых национальных соединений, при которых станция работает как транзитное коммутационное устройство. Стык C_{22} обеспечивает подсоединение 2-проводной соединительной линии. Типичным примером является соединение стыка Z со стыком C_{22} в местной станции для маршрутизации через сеть 2-проводных аналоговых соединительных линий. Стык C_{22} не может входить в состав международной 4-проводной цепи (см. рис. 2/Q.551).

2.1.1 Импеданс станции

2.1.1.1 Номинальное значение

Номинальное значение импеданса станции следует определять применительно к национальным условиям. Определение должно включать испытательную схему для импеданса станции. Различные Администрации могут применять различные испытательные схемы в зависимости от типов используемых кабелей (например, пупинизированные и непупинизированные).

2.1.1.2 Затухание отражения

Затухание отражения для импеданса, представленного стыком C_2 с испытательной схемой импеданса станции, должно удовлетворять предельным значениям, указанным на рис. 1/Q.552.

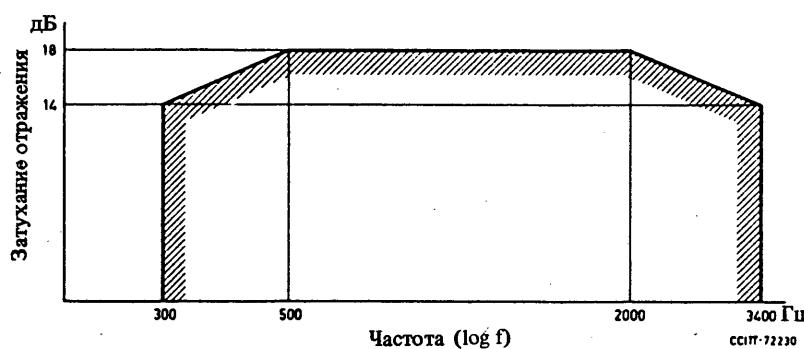


РИСУНОК 1/Q.552

Минимальное значение затухания отражения от испытательной схемы
для импеданса станции на 2-проводном стыке

2.1.2 Асимметрия импеданса относительно земли

Затухание продольного перехода (ЗПРП), определенное в Рекомендации G.117, § 4.1.3, должно превышать минимальные значения, указанные на рис. 2/Q.552, при нормальном разговорном состоянии испытываемого оборудования в соответствии с Рекомендацией K.10.

Примечание 1. – Администрация может в зависимости от конкретных условий в телефонной сети применить другие значения и в некоторых случаях более широкую полосу.

Примечание 2. – Может потребоваться также предельная норма на затухание поперечного перехода (ЗПП), определенное в Рекомендации G.117, § 4.1.2, если станционное окончание не является взаимоспряженным по отношению к поперечному и продольному трактам. Подходящим предельным значением для обеспечения необходимого переходного затухания между стыками можно считать 40 дБ.

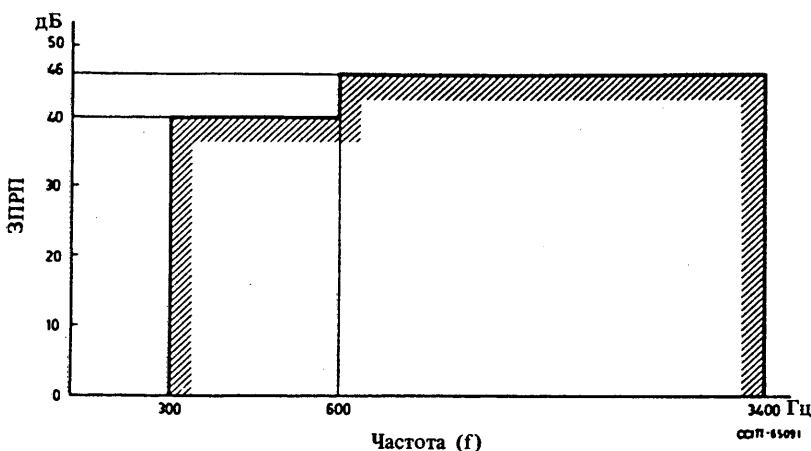


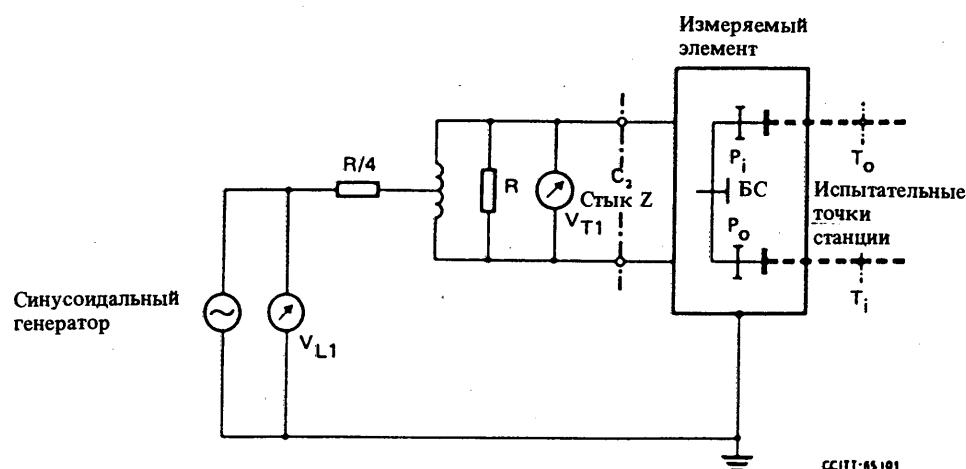
РИСУНОК 2/Q.552

Минимальные значения затухания продольного перехода (ЗПРП), измеренные схемой, показанной на рис. 3/Q.552

Испытательный метод

Затухание продольного перехода должно измеряться в соответствии с принципами, приведенными в Рекомендации O.121, §§ 2.1 и 3. На рис. 3/Q.552 представлен принцип построения схемы измерения для цифровых станций.

Измерения продольного и поперечного напряжений предпочтительнее производить с помощью частотно-избирательного измерителя уровня.



БС: Балансная схема

R должно быть в пределах 600-900 Ω

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

Примечание. — Особые предосторожности должны быть предусмотрены в случаях применения активных дифсистем.

РИСУНОК 3/Q.552

Схема измерения ЗПРП

2.1.3 Пороговый уровень продольной помехи

Изучается.

2.1.4 Относительные уровни

2.1.4.1 Номинальные уровни

2.1.4.1.1 Стык C_{21}

Стыки C_{21} должны удовлетворять требованиям § 2.2.4.1, относящимся к величинам стыков Z , если не предусматривается компенсация затухания, сравнимая с указанной в § 2.2.4.3.

2.1.4.1.2 Стык C_{22}

Для установления величин затухания цифрового участка передачи, предписанных национальным планом распределения затухания для местной или национальной нагрузки, требования большого числа Администраций к стыкам C_{22} в зависимости от приведенных в §§ 2.1.4.1.1 и 2.2.4.1 относительных уровней заключены в следующих пределах:

- входной уровень: $L_i = +3,0 \div -7,0$ дБо ступенями по 0,5 дБ;
- выходной уровень: $L_o = +1,0 \div -8,0$ дБо ступенями по 0,5 дБ.

В соответствии с Приложением Е к Рекомендации G.121 (колонка 2 таблицы Е-1/G.121) пределы величин затухания цифрового участка передачи от 1,0 до 8,0 дБ охватывают требования большого числа Администраций.

Для компенсации затухания на длинных междугородных или соединительных линиях администрация имеет возможность применительно к местным условиям выбрать значения относительных уровней, исходя из основных значений, следующим образом:

$$L'_i = L_i + x \text{ дБ}$$

$$L'_o = L_o - x \text{ дБ},$$

где x должен быть отрицательной величиной. Выбор величины x является внутринациональным делом. Для подобной компенсации потерь требуется тщательный выбор и применение балансных схем.

Признано, что нет необходимости в том, чтобы аппаратура при любом конкретном ее построении была способна работать во всем диапазоне уровней.

2.1.4.2 Допуски на относительные уровни

Разность между действительным относительным уровнем и номинальным относительным уровнем должна находиться в указанных ниже пределах:

- входной относительный уровень: от $-0,3$ до $+0,7$ дБ;
- выходной относительный уровень: от $-0,7$ до $+0,3$ дБ.

Эти разности могут быть обусловлены, например, расчетными допусками, кабельными соединениями между аналоговыми входами-выходами и кроссом, ступенчатостью регулировок.

Примечание. – Процедуры установки уровня приведены в Рекомендации G.715, § 2.1.

2.2 Характеристики стыка Z

Рекомендуемые величины параметров стыка Z справедливы для цифровых местных станций, УАТС и удаленных цифровых модулей. Относительно УАТС см. Рекомендацию Q.551, § 2.1.1.

2.2.1 Импеданс станции

2.2.1.1 Номинальное значение

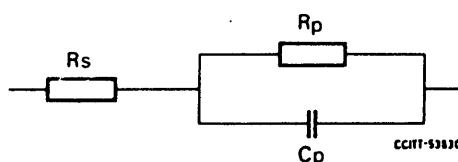
Принципиальным критерием, по которому производится выбор номинального значения импеданса станции, является необходимость обеспечения надлежащих показателей по местному эффекту телефонных аппаратов, в особенности при работе по коротким линиям. Если этот критерий соблюден, то импеданс будет удовлетворять также требованиям абонентских линий, оборудованных модемами тональной частоты.

Как правило, для получения удовлетворительных показателей по устойчивости, эхосигналам и местному эффекту импеданс станции должен иметь емкостный характер. Дополнительные сведения см. в Дополнении № 2, Выпуск VI.5 Синей Книги МККТТ и в Рекомендациях G.111 и G.121.

Использование представленной ниже схемы позволяет минимизировать число типов импедансов для станции. В настоящее время нет возможности рекомендовать единые значения элементов схемы. Однако, чтобы дать руководство администрациям, в таблице 1/Q.552 приведены примеры номинальных значений, выбранных некоторыми Администрациями.

ТАБЛИЦА 1/Q.552

Испытательные схемы для рассматриваемых импедансов станции



	Rs (в омах)	Rp (в омах)	Cp (в фарадах)
NTT	600	Бесконечность	1 μ
Австрия, ФРГ	220	820	115 н
США	900	Бесконечность	2,16 μ
ВТ	300	1000	220 н
Новая Зеландия	370	620	310 н

Примечание 1. — Испытательная схема и значения величин ее элементов обеспечивают требуемый импеданс станции. Она не должна непременно соответствовать какой-либо фактически существующей схеме, применяемой на стыке станции.

Примечание 2. — Диапазон значений величин элементов схемы отражает тот факт, что применяемые в мире различные телефонные приборы имеют существенные различия в чувствительности и в величине местного эффекта. Как правило, из-за возрастающего использования удаленных концентраторов в будущем типовым явлением может быть сочетание коротких линий и чувствительных телефонных аппаратов. Для того чтобы удерживать в допустимых пределах показатели по местному эффекту, Администрации должны учитывать параметры телефонных аппаратов. Рассматриваться при этом должны не только параметры существующих телефонных аппаратов, но и параметры, которые желательно обеспечить в будущем для улучшения показателей по местному эффекту.

Примечание 3. — Может оказаться необходимым сгруппировать абонентские линии конкретной станции по классам, каждый из которых требует на стыке Z различного импеданса станции.

2.2.1.2 Затухание отражения

Необходимы допуски для значений импеданса станции. Исходя из этого, затухание отражения от импеданса 2-проводного входа-выхода по отношению к испытательной схеме должно удовлетворять предельным значениям, которые зависят от конкретных условий в рассматриваемой абонентской сети. Эти предельные значения представлены шаблоном на рис. 1/Q.552.

Некоторые администрации могут пожелать установить более высокие нормы. В таблице 2/Q.552 для ориентировки представлены примеры предельных значений затухания отражения, принятые в настоящее время некоторыми администрациями.

ТАБЛИЦА 2/Q.552

Примеры предельных значений затухания отражения от импеданса станции

ФРГ	14 дБ при 300 Гц, нарастание (шкала logf) до 18 дБ при 500 Гц, постоянство при 18 дБ до 2000 Гц, потом спад (шкала logf) до 14 дБ при 3400 Гц.
NTT	22 дБ: 300-3400 Гц.
ВТ	18 дБ: 200-800 Гц; 20 дБ: 800-2000 Гц; 24 дБ: 2000-4000 Гц.
США	20 дБ: 200-500 Гц; 26 дБ: 500-3400 Гц.
Австрия	14,5 дБ при 300 Гц, нарастание (шкала logf) до 18 дБ при 500 Гц, постоянство при 18 дБ до 2500 Гц, потом спад (шкала logf) до 14,5 дБ при 3400 Гц.

Примечание. — Разброс 12 дБ в значениях вызван разницей в чувствительности телефонных аппаратов.

2.2.2 Асимметрия импеданса относительно земли

Затухание продольного перехода (ЗПРП) стыка Z должно соответствовать значениям, приведенным в § 2.1.2 и на рис. 2/Q.552, измеренным по испытательному методу, приведенному на рис. 3/Q.552.

2.2.3 Пороговые уровни продольной помехи

Эксплуатационные характеристики сигнализации и передачи стыка Z могут ухудшиться, если абонентская линия подвергается воздействию электромагнитного поля достаточно высокой напряженности. Величина индуцированной энергии помехи, являющейся причиной ухудшения качества, может быть ниже того уровня, при котором возникают долговременные повреждения или срабатывают устройства защиты. Продольные помехи могут быть вызваны линиями электропередачи, тяговыми линиями или источниками радиочастотного излучения.

Испытания на стыке Z на воздействие радиочастотных помех должны проводиться в соответствии с Рекомендациями серии К (подготавливаемыми Исследовательской комиссией V).

Испытания на воздействие продольных помех, вызванных линиями электропередачи и тяговыми линиями, должны проводиться в соответствии с рис. 4/Q.552.

Помехи, не превышающие порогового уровня, не должны влиять на сигнализацию и передачу в большей степени, чем это определено указанными ниже пределами. Измерения должны производиться с использованием кода паузы в испытательной точке станции T₁.

При испытаниях должны проводиться наблюдения за двумя группами параметров:

- i) параметры, относящиеся к сигнализации;
- ii) параметры, относящиеся к передаче, то есть параметры помех.

Для группы i) параметры сигнализации, упоминаемые в Рекомендации Q.543, должны испытываться по принципу "прохождение—непрохождение" при нормальных эксплуатационных условиях.

Для группы ii) должны быть предусмотрены два этапа испытаний при нормальных эксплуатационных условиях. На первом этапе испытаний генератор продольных испытаний подсоединенется, а на втором — не подсоединенется к цепи связи. Вносимая помеха на втором этапе испытаний не должна превышать:

$L_{EN} = Y_1 \text{ пВтп}$ при испытании синусоидальным продольным испытательным сигналом $X_1 \text{ В эф.};$

$L_{EN} = Y_2 \text{ пВтп}$ при испытании продольным испытательным сигналом с ЭДС с определенным содержанием гармоник (например, треугольной формы с размахом от нуля до пика $X_2 \text{ В}$).

Величины Y_1 и Y_2 мощности помех должны нормироваться в зависимости от стыка, к которому подсоединен измерительный прибор (то есть аналоговый стык на окончании Т, представляющем абонентский аппарат, или цифровой стык в испытательной точке станции T_0). Прибор для измерения помех должен быть снабжен фильтром-пробкой для подавления сигнала активации на номинальной эталонной частоте.

Соответствующий предельный уровень помехи получают на основе использования равенств, приведенных в §§ 3.3.2.1 и 3.3.3 данной Рекомендации.

Примечание 1. – Значения величин X_1 и X_2 требуют дальнейшего изучения. (Некоторые администрации сообщили о выборе значений $X_1 = 15$ В и $X_2 = 25$ В.)

Примечание 2. – Величина индуцированной мощности помехи L_{EN} требует дальнейшего изучения. (Необходимо обратить внимание на § 3.1.6.2 данной Рекомендации и на § 1 Рекомендации G.123.)

Испытательный метод

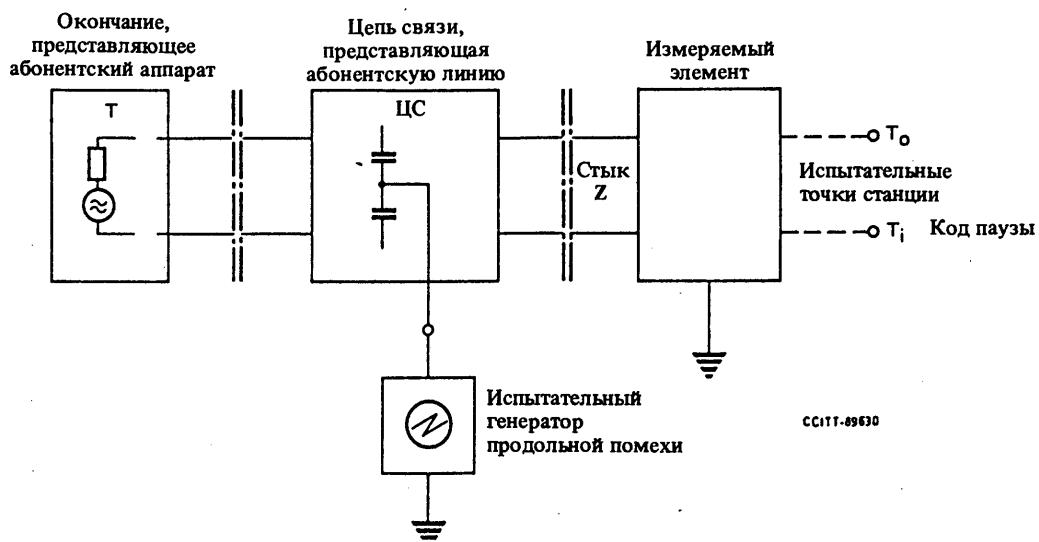


РИСУНОК 4/Q.552

Схема для измерения порогового уровня продольной помехи

Испытательный генератор продольной помехи должен вырабатывать ЭДС продольной помехи с основной частотой источника помехи (в зависимости от национальных условий, то есть 16 2/3, 50 или 60 Гц), синусоидальной формы и, в дополнение к этому, ЭДС с определенным содержанием гармоник¹⁾, например треугольной формы.

Цепь связи ЦС¹⁾ должна имитировать типичную абонентскую линию (длина, тип кабеля), подверженную воздействию помехи со стороны линии электропередачи или тяговой линии. Импеданс тракта связи схемы должен быть емкостным. (Одна признанная частная эксплуатационная организация сообщила, что применяет импеданс $-j 1,17$ КОм при 60 Гц для каждой емкости, указанной на рис. 4/Q.552.)

Окончание Т, имитирующее абонентский аппарат, должно обеспечивать надлежащий ток в абонентской линии и требуемый внутренний импеданс генератора сигнала эталонной частоты.

Примечание 1. – В Приложении А приведен пример ЦС, применимый для измерительной схемы на рис. 4/Q.552 (применение требует дальнейшего изучения).

Примечание 2. – Схема измерения на рис. 4/Q.552 охватывает общие случаи использования абонентского оборудования, предусмотренные Рекомендацией K.4, когда исключена возможность низкого импеданса относительно земли, и особенно сигнализации, использующей землю в качестве обратного провода. Возможность отступлений от этого общего случая применительно к национальным условиям требует рассмотрения для каждого специального типа абонентской цепи.

¹⁾ Точное определение гармонического состава и цепи связи требует дальнейшего изучения.

2.2.4 Относительные уровни

Работа стыка Z в приводимом ниже диапазоне относительных уровней рекомендуется в тех случаях, когда стык служит окончанием полностью 4-проводного международного соединения большой протяженности. Пары входного и выходного уровней могут быть выбраны для внутренних, местных или внутринациональных междугородных соединений и в более широком диапазоне, если имеется возможность отличить эти соединения от международных, чтобы была обеспечена правильная коммутация уровней. При испытании цифровых удлинителей следует рассмотреть дополнительные искажения (см. Рекомендацию G.113, таблица 1/G.113).

При назначении для стыка относительных уровней при международных соединениях большой протяженности необходимо иметь в виду:

- Следует учитывать ограничение – "разность затуханий между двумя направлениями передачи" (Рекомендация G.121, § 6.4.) Для национального участка это представляет собой величину "затухание (t-b)-затухание(a-t)". (Для ориентировки см. текст упомянутой Рекомендации.) Эта разность ограничена величиной $\pm 4\text{dB}$. Однако, если учесть дополнительную асимметрию затухания в остальной части национальной сети, лишь часть этой разности может быть использована цифровой станцией.
- Если в диапазонах значений L_i и L_o , приведенных в §§ 2.2.4.1.1 и 2.2.4.1.2, величины выбраны так, что $L_i - L_o \geq 6\text{ dB}$, и если используются надлежащие балансные схемы (например, § 3.1.8 и рис. 11/Q.552), то требования Рекомендации G.121, § 6 (Введение цифровой обработки ИКМ на национальных участках), а также Рекомендации G.122 (Устойчивость и затухание эхосигнала) будут выполняться.

2.2.4.1 Номинальные уровни

2.2.4.1.1 Входной относительный уровень

В соответствии с Приложением С к Рекомендации G.121 (колонки 1, 2 и 3 таблицы С-1/G.121) нижеследующий диапазон входных относительных уровней для всех видов соединений (внутренних, местных, национальных и международных) учитывает требования большого числа администраций.

$$L_i = 0 + + 2,0 \text{ дБо.}$$

Примечание 1. – Рекомендация G.101, § 5.3.2.3 указывает на то, что если минимальная номинальная громкость на передающей стороне местной системы при одинаковых условиях не меньше $-1,5\text{ dB}$, то пиковая мощность речи будет находиться под надлежащим контролем. Отсюда следует, что, например, значение $L_i = 0 \text{ дБо}$ (нижний предел диапазона L_i) соответствует громкости на передающей стороне $\geq -1,5\text{ dB}$.

Примечание 2. – Приведенные выше значения находятся в соответствии с текущей национальной практикой и нынешним текстом Рекомендации G.101. Однако последний частично основан на очень давнем исследовании (которое Исследовательской комиссии XII было поручено пересмотреть) соотношения между громкостью и уровнями речи. Это может привести в недалеком будущем к исправлению основы нормирования, так что представляется целесообразным предусмотреть большие расчетные запасы.

2.2.4.1.2 Выходной относительный уровень

В соответствии с Приложением С к Рекомендации G.121 (колонка 3 таблицы С-1/G.121) нижеследующий диапазон выходных относительных уровней для международных соединений большой протяженности учитывает требования значительного числа администраций.

$$L_o = -5,0 + -8,0 \text{ дБо.}$$

Выбранное значение может быть использовано также для соединений, находящихся полностью в пределах национальной сети.

Если постоянно имеется возможность определить тип соединения, то номинальные выходные относительные уровни местных и национальных соединений могут в соответствии с национальными планами распределения затухания принимать и другие значения. В соответствии с Приложением С к Рекомендации G.121 (колонки 1 и 2 таблицы С-1/G.121) ниже следующий диапазон учитывает требования большого числа администраций:

$$L_o = 0 \pm -8 \text{ дБ.}$$

Подразумевается, что нет необходимости в том, чтобы конкретная аппаратура непременно была способна работать во всем диапазоне.

2.2.4.2 Допуски на относительные уровни

Разность между действительным относительным уровнем и номинальным относительным уровнем должна находиться в пределах:

- входной относительный уровень: $-0,3 \pm +0,7 \text{ дБ}$,
- выходной относительный уровень: $-0,7 \pm +0,3 \text{ дБ}$.

Эти разницы могут быть вызваны, например, расчетными допусками, кабельными соединениями (между аналоговыми входами-выходами и кроссом) и ступенчатостью регулировок. Кратковременные изменения затухания, рассматриваемые в § 3.1.1.3, к этому не относятся.

Примечание. – Процедуры установки относительного уровня приведены в Рекомендации G.715, § 2.1.

2.2.4.3 Рассмотрение коротких и длинных абонентских линий

С целью компенсации затухания коротких и длинных абонентских линий администрация имеет возможность выбрать значения относительных уровней, исходя из основных значений, следующим образом:

$$L'_i = L_i + x \text{ дБ},$$

$$L'_o = L_o - x \text{ дБ}.$$

Выбор значения x относится к национальной компетенции (например, $x = 3 \text{ дБ}$ для коротких абонентских линий).

Если значения L'_i и L'_o выбраны указанным образом, то разность затуханий в сравнении с условиями § 2.2.4.1 остается неизменной.

Использование значений $x < 0$ требует тщательного выбора балансных схем; значения $x < -3 \text{ дБ}$ выбирать не рекомендуется.

3 Характеристики полусоединений

В том, что касается стыков C_2 , данная Рекомендация справедлива для цифровых местных и транзитных станций и для УАТС (стык C_{21}), соединенных с цифровой местной станцией посредством цифровой системы передачи.

В том, что касается стыка Z , данная Рекомендация справедлива для цифровых местных и комбинированных местных/транзитных станций, для УАТС и удаленных цифровых блоков, каждый из которых соединен с местной цифровой станцией посредством цифровой системы передачи. Более подробную информацию относительно УАТС см. в Рекомендации Q.551, § 2.1.1.

Примечание. – При измерении входного соединения необходимо подать на измерительную точку станции T_1 код паузы, то есть сигнал ИКМ, соответствующий значению на выходе декодера 0 (μ -закон) или значению 1 (A -закон) при фиксированном бите полярности. (См. Рекомендацию Q.551, § 1.2.3.1.)

3.1 Характеристики, являющиеся общими для всех 2-проводных аналоговых стыков

3.1.1 Затухание передачи

3.1.1.1 Номинальное значение

Номинальное значение затухания передачи в соответствии с Рекомендацией Q.551, § 1.2.4.1, определено в §§ 3.2.1 и 3.3.1 применительно к входным и выходным соединениям полусоединений с 2-проводным аналоговым стыком.

3.1.1.2 Допуски на затухание передачи

Разность между действительным затуханием передачи и номинальным затуханием передачи входного или выходного соединения в соответствии с §§ 2.1.4.2 и 2.2.4.2 должна находиться в диапазоне:

$$-0,3 \pm +0,7 \text{ дБ.}$$

Эти различия могут быть вызваны, например, расчетными допусками, кабельными соединениями (между аналоговыми входами-выходами оборудования и кросом) и ступенчатостью регулировок. Кратковременные изменения затухания, рассматриваемые в § 3.1.1.3, к этому не относятся.

3.1.1.3 Кратковременные изменения затухания

При подаче испытательного синусоидального сигнала с частотой 1020 Гц и с уровнем $-10 \text{ дБм}0$ на 2-проводный аналоговый стык любого входного соединения либо при введении синусоидального сигнала с такими же характеристиками, но образованного цифровым методом, в стационарную испытательную точку T_i любого выходного соединения уровень в соответствующей стационарной испытательной точке T_o и на 2-проводном аналоговом стыке не должны изменяться более, чем на $\pm 0,2 \text{ дБ}$ в течение любого 10-минутного интервала обычной работы при изменениях напряжения питания и температуры, разрешенных для установленного режима работы.

3.1.1.4 Изменение коэффициента передачи при изменении входного уровня

При передаче синусоидального испытательного сигнала с эталонной частотой 1020 Гц и с уровнем в пределах от $-55 \text{ дБм}0$ до $+3 \text{ дБм}0$ на 2-проводный аналоговый стык любого входного соединения либо при введении синусоидального сигнала с такими же характеристиками, но образованного цифровым методом, в стационарную испытательную точку T_i любого выходного соединения изменение коэффициента передачи этого соединения в сравнении с коэффициентом передачи при входном уровне $-10 \text{ дБм}0$ должно находиться в пределах, показанных на рис. 5/Q.552.

Измерение с целью уменьшения влияния стационарного шума следует проводить посредством частотно-избирательного измерителя уровня. Для этого требуется синусоидальный испытательный сигнал.

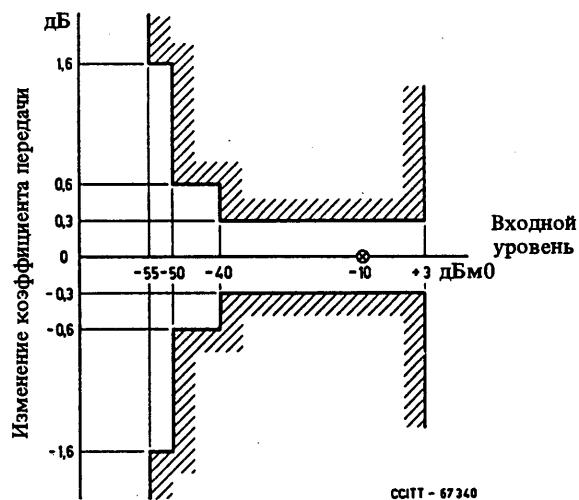


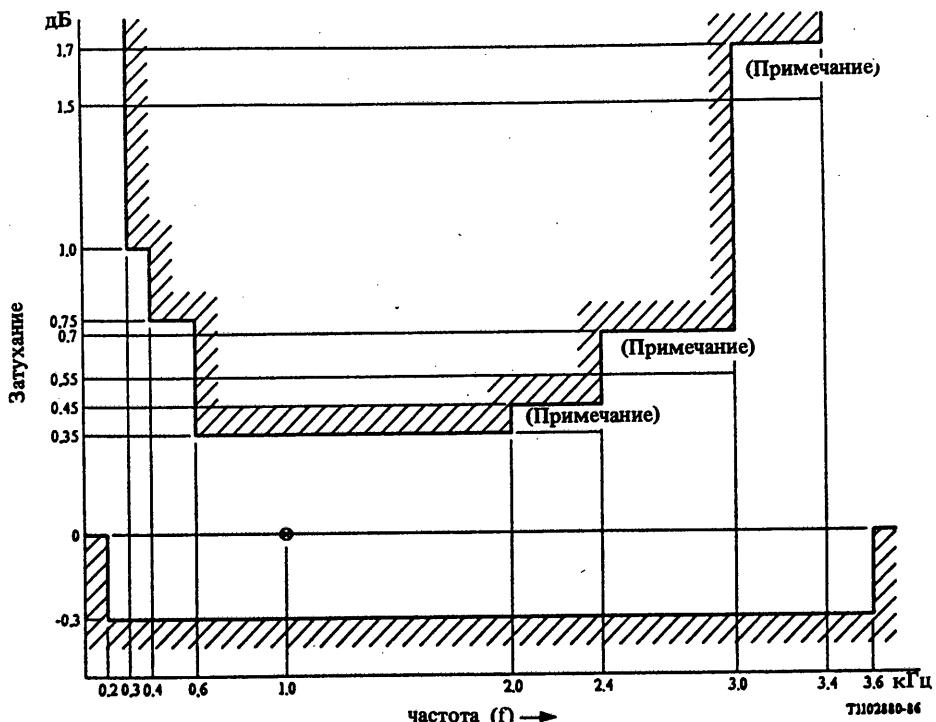
РИСУНОК 5/Q.552

Изменение коэффициента передачи в зависимости от входного уровня

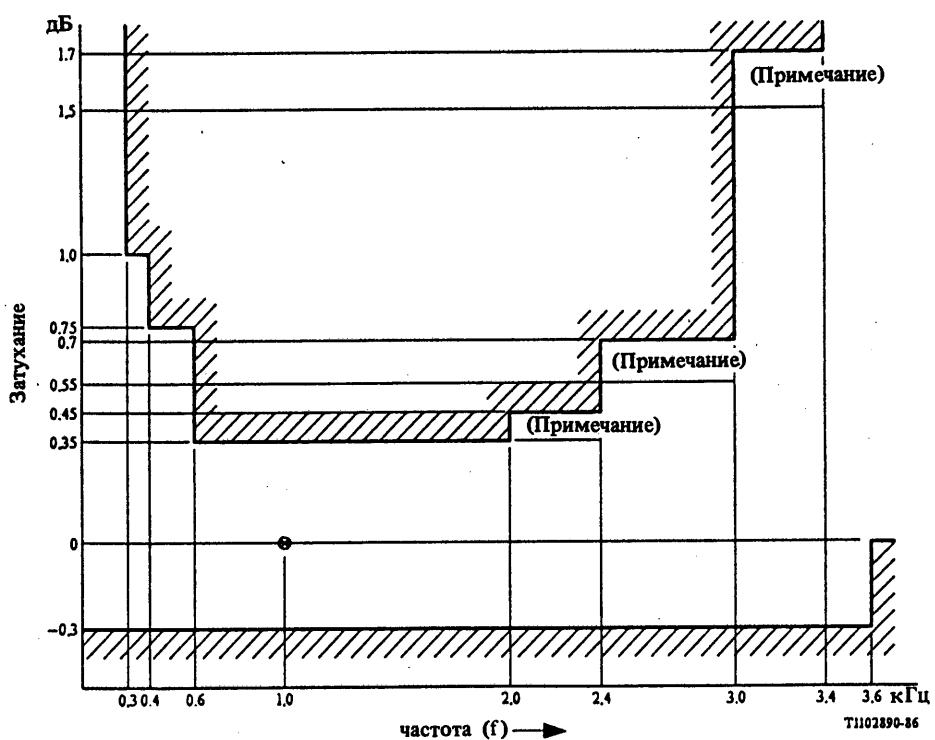
3.1.1.5 Частотные искажения затухания

Частотные искажения затухания для любого входного или выходного соединения, соответствующего Рекомендации Q.551, § 1.2.5, должны при входном уровне $-10 \text{ дБм}0$ находиться в пределах, определяемых шаблоном на рис. 6/Q.522 а) или 6/Q.552 б), соответственно.

Примечание. – Указанные в данном пункте пределы не должны применяться в случае полусоединений Z, в состав которых входят средства коррекции искажений в абонентской линии.



a) Входное соединение



b) Выходное соединение

Примечание. — На отмеченных участках полосы частот показаны ослабленные требования к предельным значениям, которые относятся к случаю, когда длина внутристанционных кабельных соединений максимальна. Более строгие требования к предельным значениям относятся к случаям, когда подобных кабельных соединений нет.

РИСУНОК 6/Q.552

Частотные искажения затухания

3.1.2 Групповое время прохождения

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

3.1.2.1 Абсолютное групповое время прохождения

См. Рекомендацию Q.551, § 3.3.1.

3.1.2.2 Частотные искажения группового времени прохождения

Если принять минимальное групповое время прохождения через входное или выходное соединение (в полосе от 500 Гц до 2500 Гц) за отсчетное, то искажения группового времени прохождения через это соединение должны лежать в пределах, определяемых шаблоном на рис. 7/Q.552. Искажения группового времени прохождения измеряются в соответствии с Рекомендацией О.81.

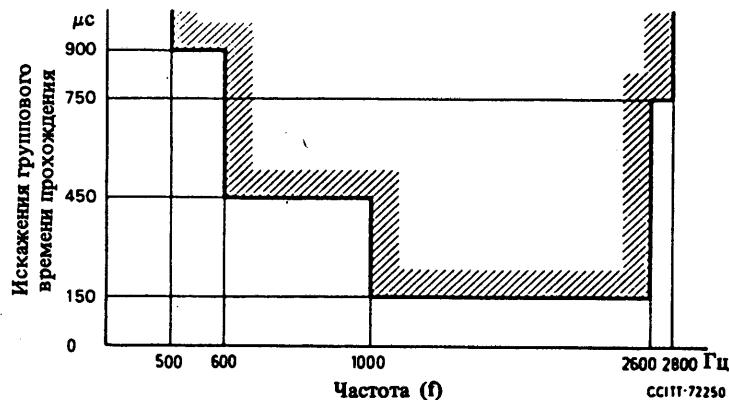


РИСУНОК 7/Q.552

Пределенные значения искажений группового времени прохождения
в зависимости от частоты

Эти требования должны выполняться при входном уровне – 10 дБм0.

3.1.3 Одночастотная помеха

Уровень любой одиночной частоты (в частности, частоты дискретизации и ее гармоник), измеренный селективным прибором на стыке выходного соединения, не должен превышать – 50 дБм0.

Примечание. — См. Рекомендацию Q.551, § 1.2.3.1.

3.1.4 Переходное влияние

Для измерения переходного влияния вспомогательные сигналы вводятся так, как показано на рис. 8/Q.552 и 9/Q.552. Такими сигналами являются:

- код паузы (см. Рекомендацию Q.551, § 1.2.3.1);
- сигнал активации низкого уровня. Подходящими сигналами активации являются, например, шумовой сигнал с ограниченным спектром (см. Рекомендацию О.131) и с уровнем от – 50 до – 60 дБм0 или синусоидальный сигнал с уровнем от – 33 до – 40 дБм0. Следует обратить внимание на выбор частоты и характеристик фильтрации измерительного прибора с тем, чтобы сигнал активации не оказывал существенного влияния на точность измерения переходного влияния.

3.1.4.1 Входное переходное влияние

Испытательный синусоидальный сигнал с эталонной частотой 1020 Гц и с уровнем 0 дБм0, поданный на аналоговый 2-проводный стык, не должен в любом другом полусоединении вызывать помеху с уровнем, превышающим – 73 дБм0 для переходного влияния на ближнем конце (ПВБК) и – 70 дБм0 для переходного влияния на дальнем конце (ПВДК) (см. рис. 8/Q.552).

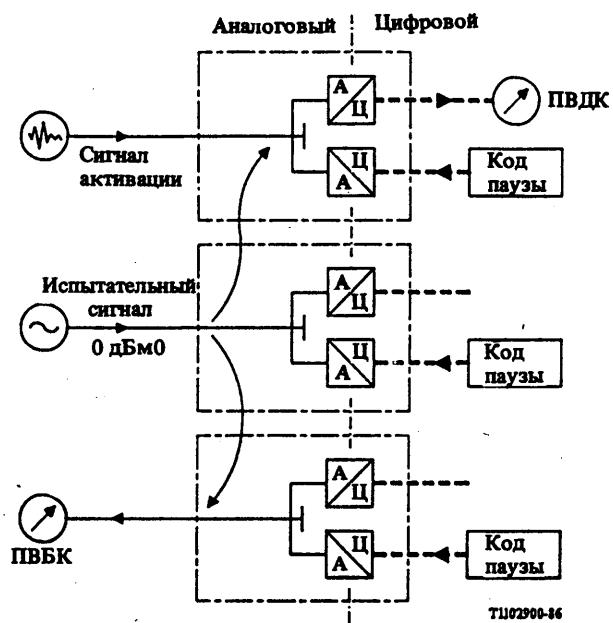


РИСУНОК 8/Q.552

**Измерение с помощью аналогового испытательного сигнала
между различным оборудованием**

3.1.4.2 Выходное переходное влияние

Синусоидальный испытательный сигнал с эталонной частотой 1020 Гц, образованный цифровым методом и поданный с уровнем 0 дБм0 в испытательную точку Т₁ станции, не должен вызывать в любом другом полусоединении помехи с уровнем, превышающим –70 дБм0 для переходного влияния на ближнем конце (ПВБК) и –73 дБм0 для переходного влияния на дальнем конце (ПВДК) (см. рис. 9/Q.552).

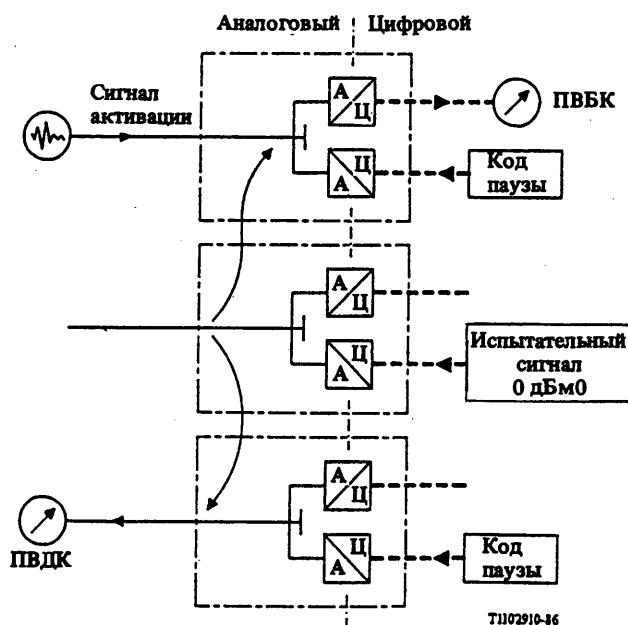


РИСУНОК 9/Q.552

**Измерение с помощью цифрового испытательного сигнала
между различным оборудованием**

3.1.5 Суммарные искажения, включая шум квантования

При подаче испытательного синусоидального сигнала с эталонной частотой 1020 Гц (см. Рекомендацию О.132) на 2-проводный стык входного соединения или при подаче синусоидального сигнала с такими же характеристиками, но образованного цифровым методом в испытательную точку T_1 выходного соединения станции, отношение сигнал/суммарные искажения, измеренное на соответствующих выходах полусоединения при надлежащем взвешивании помехи (см. таблицу 4/G.223), должно превосходить предельные значения, приведенные в §§ 3.2.3, рис. 13/Q.552 и 14/Q.552 для стыка C_2 , и в § 3.3.3, рис. 15/Q.552 для стыка Z .

Примечание. – Синусоидальный испытательный сигнал выбирается так, чтобы результаты измерения не зависели от спектрального состава шума станции.

3.1.6 Подавление внеполосных сигналов, подаваемых на входной стык

(Относится только к входным соединениям.)

3.1.6.1 Входные сигналы с частотой выше 4,6 кГц

При подаче синусоидального сигнала с частотой от 4,6 кГц до 72 кГц и с уровнем $-25 \text{ dBm}0$ на 2-проводный стык входного соединения уровень любой комбинационной частоты, образуемой во временном интервале, соответствующем входному соединению, должен быть по крайней мере на 25 дБ ниже уровня испытательного сигнала. Требование к значению этой величины, возможно, должно быть более жестким, чтобы были выполнены общие требования.

3.1.6.2 Общие требования

При самых неблагоприятных условиях, которые могут иметь место в национальной сети, полусоединение не должно из-за наличия внеполосных сигналов на 2-проводном стыке входного соединения вносить более чем $100 \text{ pBt}0\mu$ дополнительного шума в полосе от 10 Гц до 4 кГц на выходе входного соединения.

3.1.7 Паразитные внеполосные сигналы на выходном стыке

(Относится только к выходному соединению.)

3.1.7.1 Уровень отдельных составляющих

При подаче синусоидального сигнала, образованного цифровым методом, с частотой в полосе 300–3400 Гц и с уровнем $0 \text{ dBm}0$ в испытательную точку T_1 полусоединения станции уровень паразитных внеполосных комбинационных сигналов, измеренных селективным прибором на 2-проводном стыке выходного соединения, должен быть ниже, чем $-25 \text{ dBm}0$. Требование к значению этой величины, возможно, должно быть более жестким, чтобы были выполнены общие требования.

3.1.7.2 Общие требования

Паразитные внеполосные сигналы не должны создавать неприемлемую помеху для оборудования, подключенного к цифровой станции. В частности, внятные и невнятные переходные влияния в подключенном канале системы с ЧРК, являющиеся следствием паразитных внеполосных сигналов в полусоединениях, не должны превышать уровень $-65 \text{ dBm}0$.

3.1.8 Эхосигнал и устойчивость

Оконечное балансное затухание (ОБЗ), определенное в § 3.1.8.1, вводится для того, чтобы охарактеризовать качество работы станции, необходимое для соблюдения нормы на качество работы сети в отношении эхо-сигнала, приведенной в Рекомендации G.122. ОБЗ входа–выхода измеряется в разговорном состоянии как при проключенном через цифровую станцию соединении.

Параметр "затухание с точки зрения устойчивости", определенный в Рекомендации G.122, относится к наихудшим нагрузочным условиям, имеющим место на 2-проводном стыке при нормальной эксплуатации.

3.1.8.1 Оконечное балансное затухание (ОБЗ)

Термин ОБЗ используется для того, чтобы характеризовать свойства балансировки входа–выхода 2-проводного аналогового оборудования.

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 – импеданс 2-проводного окончания станции
- Z_b – импеданс балансной схемы 2-проводного окончания
- Z_t – импеданс схемы измерения балансировки

Некоторые администрации сочли целесообразным выбрать $Z_o = Z_b$, чтобы оптимизировать ОБЗ. В этом случае выражение упрощается:

$$\text{ОБЗ} = 20 \log \left| \frac{Z_t + Z_b}{Z_t - Z_b} \right|$$

и схема измерения балансировки становится идентичной со схемой измерения импеданса станции.

Схема измерения балансировки должна быть построена с учетом условий, которые в соответствии с национальным планом распределения затухания характерны для совокупности линий, подключенных к 2-проводным стыкам.

ОБЗ связано с затуханием a_{io} между испытательными точками T_1 и T_o полусоединения станции зависимостью:

$$\text{ОБЗ} = a_{io} - (a_o + a_i)$$

где a_o и a_i представляют затухания между испытательной точкой T_1 станции и 2-проводным окончанием и между 2-проводным окончанием оборудования и испытательной точкой T_o станции соответственно.

Таким образом, ОБЗ может быть определено посредством измерения a_{io} при условии, что известна сумма $(a_o + a_i)$. Она может быть выведена несколькими способами:

- a) a_o и a_i присваиваются их номинальные значения NL_o и NL_i , в соответствии с определением, данным в §§ 3.2.1 и 3.3.1. Тогда:

$$\text{ОБЗ} = a_{io} - (NL_o + NL_i) ;$$

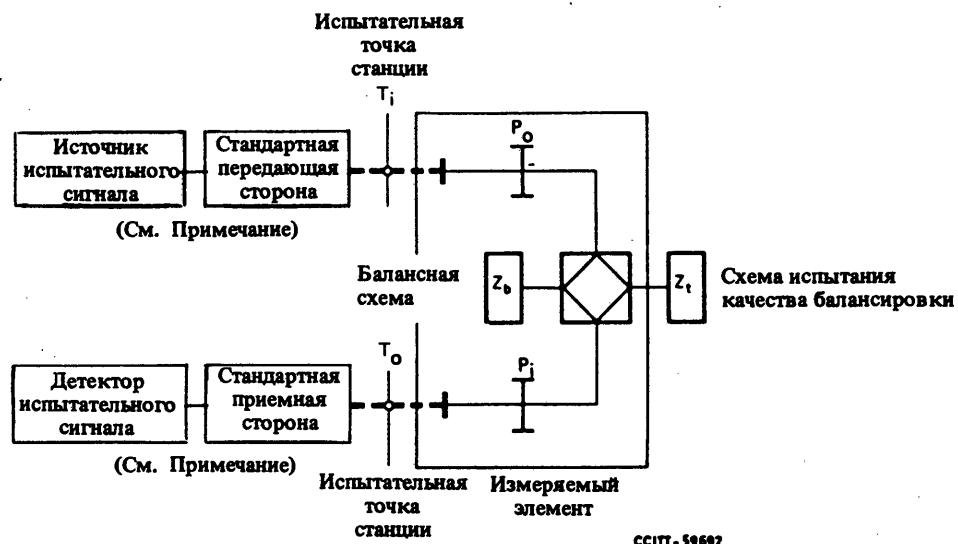
- b) a_o измеряется при нагрузке, согласованной с импедансом станции как действительное затухание передачи AL_o и AL_i (см. § 3.1.1.2). Тогда:

$$\text{ОБЗ} = a_{io} - (AL_o + AL_i) ;$$

- c) затухание a_{io} измеряется при ненагруженном и короткозамкнутом 2-проводном окончании оборудования, при этом получаем затухание a'_{io} и a''_{io} соответственно:

$$\text{ОБЗ} = a_{io} - \frac{a'_{io} + a''_{io}}{2}$$

Метод б дает наиболее точные результаты.



Примечание. – Это оборудование может быть полностью цифровым, выполняя при этом эквивалентные функции (см. Рекомендацию О.133). Источник испытательного сигнала и детектор испытательного сигнала могут быть такими, как показано на рис. А-1/G.122.

РИСУНОК 10/Q.552

Схема измерения затухания a_{10}

При использовании схемы на рис. 10/Q.552 и синусоидальных испытательных сигналов измеренное значение ОБЗ должно превосходить предельные значения, показанные на рис. 11/Q.552.

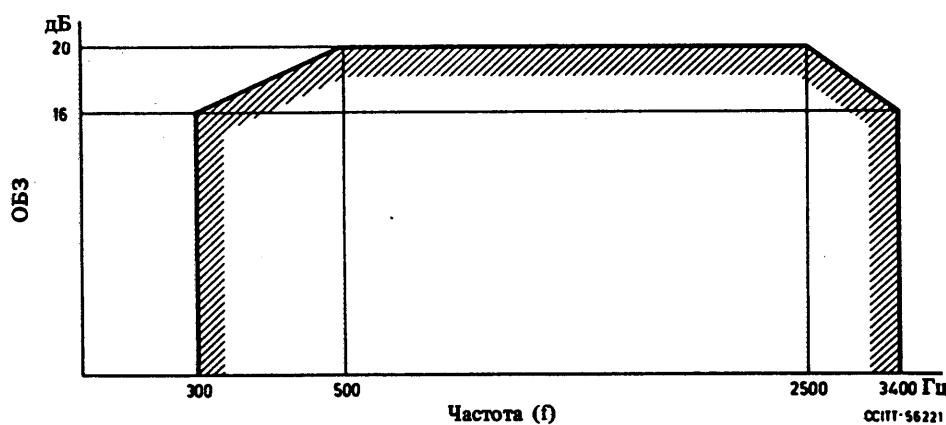


РИСУНОК 11/Q.552

Предельные значения для ОБЗ

На рис. 12/Q.552 представлены примеры схем испытания качества балансировки, применяемых некоторыми администрациями для непупинизированных абонентских линий. Этими примерами могут руководствоваться и другие администрации, чтобы свести к минимуму разнообразие типов испытательных схем.

Примечание. — Некоторым администрациям, возможно, потребуется применить несколько схем испытания качества балансировки, чтобы охватить различные типы непупинизированных и пупинизированных кабелей.

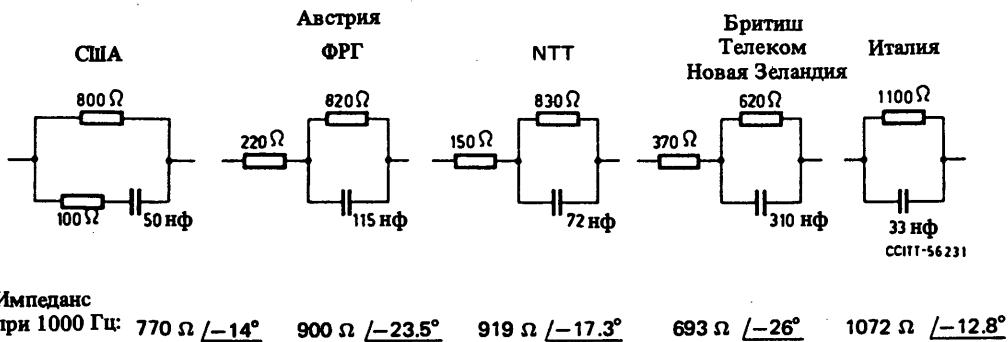


РИСУНОК 12/Q.552

Примеры испытательных схем, используемых некоторыми администрациями
(относятся к непупинизированным абонентским линиям)

3.1.8.2 Затухание с точки зрения устойчивости

"Затухание с точки зрения устойчивости" должно измеряться между испытательными точками T_i и T_o полусоединения станции (рис. 10/Q.552) при нагрузке 2-проводного стыка схемами испытания устойчивости, имитирующими "наихудшие условия нагрузки при нормальной эксплуатации". Некоторые администрации, возможно, считут, что ненагруженные и короткозамкнутые окончания в достаточной степени имитируют наихудшие условия. Другим администрациям, возможно, потребуется определить, например, индуктивную нагрузку как отражающую наихудшие условия.

При наихудших условиях нагрузки на 2-проводный стык полусоединения "затухание с точки зрения устойчивости" между T_i и T_o , измеряемое величиной a_{lo} , должно составлять:

$$\text{Затухание с точки зрения устойчивости} = a_{lo} \geq x,$$

где величина x является предметом изучения для синусоидальных сигналов при всех частотах от 200 Гц до 3600 Гц. Эта полоса частот определяется фильтрами, используемыми в схемах стыков.

Вопрос о необходимости задавать требования для частот вне этой полосы также подлежит дальнейшему изучению.

Если цифровая станция соединена с международной цепью, в которой применяются только 4-проводная коммутация и передача, то вся величина "затухания с точки зрения устойчивости" национального участка может быть обязана своим происхождением полусоединению цифровой станции. Величина "затухания с точки зрения устойчивости" (SL), которая требуется для 2-проводного стыка, является предметом национального контроля при том условии, что требования Рекомендации G.122 должны выполняться. Значение SL, равное 6 дБ на всех частотах от 200 Гц до 3600 Гц, обеспечивает выполнение Рекомендации G.122. Однако значения SL от 6 дБ до 0 дБ, хотя формально и удовлетворяют сегодняшним требованиям G.122 (Красная книга, 1984 г.), но для выдачи руководящих указаний по этому вопросу требуется дальнейшее изучение. Одна из администраций установила, что величина 3 дБ является для ее условий удовлетворительной.

Примечание. — Предполагается, что полусоединение цифровой УАТС или удаленного цифрового блока, подключенных к цифровой местной станции посредством цифровой системы передачи, должно также удовлетворять требованиям § 3.1.8.

3.2 Характеристики стыка C_2

3.2.1 Номинальное значение затухания передачи

В соответствии с относительными уровнями, определенными в § 2.1.4.1, номинальные затухания передачи входных и выходных соединений NL_i и NL_o полу соединения со стыками C_2 находятся в следующих пределах:

Стыки C_{21}

$$NL_i = 0 + 2,0 \text{ дБ для всех типов соединений}$$

$$NL_o = \begin{cases} 0 + 8,0 \text{ дБ для международных соединений} \\ 0 + 8,0 \text{ дБ для местных или внутренних соединений} \end{cases}$$

Стыки C_{22}

$$\left. \begin{array}{l} NL_i = 3,0 + -7,0 \text{ дБ} \\ NL_o = 8,0 + -1,0 \text{ дБ} \end{array} \right\} \text{для всех типов соединений}$$

Признано, что нет необходимости в том, чтобы аппаратура с тем или иным конкретным построением была способна работать во всем диапазоне номинальных затуханий передачи.

Если применяется компенсация затухания, то номинальные затухания NL_i и NL_o должны быть в соответствии с §§ 2.1.4.1.2 и 2.2.4.3 скорректированы на величину x дБ.

3.2.2 Шум

3.2.2.1 Взвешенный шум

Расчет шума производится исходя из предположения, что на стыке C_2 имеют место наихудшие условия. Ограничение спектра шума, вызываемое воздействием кодера, при расчете не учитывается. Для более точного расчета требуется дальнейшее изучение.

3.2.2.1.1 Выходное соединение

Следует рассматривать две составляющие шума. Одна из них вызвана работой декодера в условиях паузы, другая вызвана аналоговыми источниками, такими как оборудование сигнализации. Первая составляющая в соответствии с Рекомендацией G.714, § 10, относительно шума приемного оборудования ограничена величиной -75 дБм0п; вторая составляющая в соответствии с Рекомендацией G.123, § 3, ограничена величиной $-(67 + 3)$ дБм0п $= -70$ дБм0п для одного 2-проводного аналогового стыка. Результирующее максимальное значение суммарного взвешенного шума на стыке C_2 цифровой станции в разговорном состоянии равно:

- $-68,8$ дБм0п для оборудования с сигнализацией по разговорным проводам,
- $-75,0$ дБм0п для оборудования с сигнализацией по отдельным проводам.

3.2.2.1.2 Входное соединение

Следует рассматривать две составляющие шума. Одна из них вызвана процессом кодирования, другая – аналоговыми источниками, например оборудованием сигнализации. Первая составляющая в соответствии с Рекомендацией G.714, § 9, относительно шума незанятого канала ограничена величиной -66 дБм0п; вторая составляющая в соответствии с Рекомендацией G.123, § 3, ограничена величиной $-(67 + 3)$ дБм0п $= -70$ дБм0п для одного 2-проводного аналогового стыка. Результирующее максимальное значение совокупного взвешенного шума в испытательной точке T_0 цифровой станции в разговорном состоянии равно:

- $-64,5$ дБм0п для оборудования с сигнализацией по разговорным проводам,
- $-66,0$ дБм0п для оборудования с сигнализацией по отдельным проводам.

3.2.2.2 Неизвешенный шум

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

Примечание. – Вопрос, необходимо ли иметь такой параметр и каково должно быть его значение, изучается. Следует также учитывать Рекомендации Q.45 bis, § 2.5.2, и G.123, § 3.



3.2.2.3 Импульсный шум

Будет необходимо установить пределы импульсного шума, вызванного источниками внутри станции; эти пределы изучаются. Впредь до получения результатов этого изучения Рекомендация Q.45 bis, § 2.5.3, 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 источниками питания) и могут вызывать поперечное или продольное напряжение на стыках C_2 .

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 в параллельных цифровых линиях, проходящих по одному кабелю. Этот последний случай, связанный с наличием высокочастотного импульсного шума, в настоящее время не охвачен процедурой измерения, предусмотренной Рекомендацией Q.45 bis.

3.2.3 Значения суммарных искажений

Суммарные искажения, включающие шум квантования полусоединения со стыком C_2 , измеряются в соответствии с § 3.1.5.

Отношение сигнала к суммарным искажениям для полусоединения на стыке C_2 должно превосходить предельные значения, показанные на рис. 13/Q.552 для оборудования с сигнализацией по отдельным проводам и на рис. 14/Q.552 для оборудования с сигнализацией по разговорным проводам; в обоих случаях измерения проводятся при разговорном состоянии.

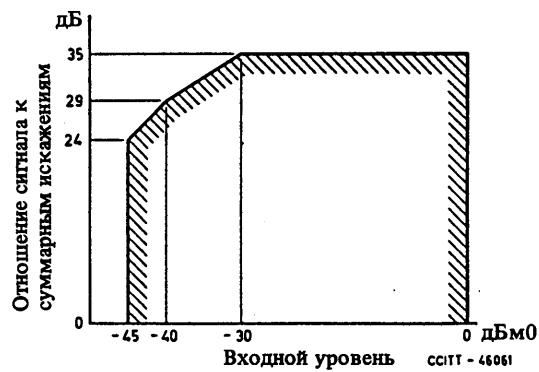


РИСУНОК 13/Q.552

Пределные значения отношения сигнала к суммарным искажениям как функция входного уровня;
входное или выходное соединение с сигнализацией по отдельным проводам

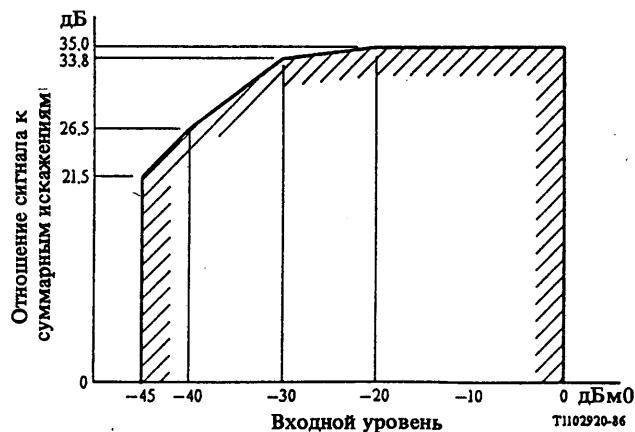


РИСУНОК 14/Q.552

Пределные значения отношения сигнала к суммарным искажениям как функция входного уровня;
входное или выходное соединение с сигнализацией по разговорным проводам

Значения, указанные на рис. 14/Q.552, включают указанные на рис. 4/G.714 предельные значения, связанные с процессом кодирования, и допуски на шум, вносимый через цепи сигнализации и исходящий от источника питания станции и других аналоговых источников (например, аналоговая связь), которые в соответствии с Рекомендацией G.123, § 3, ограничены величиной – (67 + 3) дБм0п = – 70 дБм0п для одного аналогового стыка C_2 .

3.3 Характеристики стыка Z

3.3.1 Номинальное значение затухания передачи

В соответствии с относительными уровнями, определенными в § 2.2.4.1, номинальные затухания передачи входных и выходных соединений NL_i и NL_o полусоединения со стыками Z находятся в следующих пределах:

$$NL_i = 0 + 2,0 \text{ дБ для всех типов соединений}$$

$$NL_o = 5,0 + 8,0 \text{ дБ для международных соединений}$$

$$0 + 8,0 \text{ дБ для международных, местных или национальных соединений.}$$

Если применяется компенсация затухания коротких или длинных абонентских линий, то номинальные затухания NL_i и NL_o должны быть в соответствии с § 2.2.4.3 скорректированы на величину x дБ.

3.3.2 Шум

3.3.2.1 Взвешенный шум

Расчет шума производится, исходя из предположения, что на стыке Z имеют место наихудшие условия. Ограничение спектра шума, вызываемое воздействием кодера, при расчете не учитывается. Для более точного расчета требуется дальнейшее изучение.

3.3.2.1.1 Выходное соединение

Следует рассматривать две составляющие шума. Одна из них, например шум, возникающий из-за процесса декодирования, зависит от относительного выходного уровня. Другая, например шум источника питания за счет моста питания, не зависит от выходного относительного уровня. Первая составляющая в соответствии с Рекомендацией G.714, § 10, относительно шума приемного оборудования ограничена величиной – 75 дБм0п; другая составляющая в Рекомендации G.123, Приложение A, принята равной 200 пВтп (– 67 дБм0п). Она может быть вызвана основным источником питания постоянного тока и вспомогательными преобразователями напряжения постоянного тока.

Информация по вопросу о шуме источника питания постоянного тока приводится в Дополнении № 13 к Рекомендациям серии G (Оранжевая книга, том III-3).

Суммарная псофометрическая мощность, допустимая на стыке Z при относительном выходном уровне L_o дБ, может быть приближенно определена по формуле:

$$P_{TN_o} = P_{AN} + 10 \left(\frac{90 + NL_o + L_o}{10} \right) \text{ pWp}$$

Суммарный уровень шума равен:

$$L_{TN_o} = 10 \log \left(\frac{P_{TN_o}}{1 \text{ pW}} \right) - 90 \text{ dBm0p}$$

где

P_{TN_o} : суммарная взвешенная мощность шума для выходного соединения местной цифровой станции;

P_{AN} : взвешенная мощность шума, вызванная аналоговыми функциями, соответствующая Рекомендации G.123, Приложение A, для местных станций, то есть 200 пВтп;

- L_{INo} : шум приемной части (взвешенный) оборудования преобразования ИКМ в соответствии с Рекомендацией G.714, § 10, то есть – 75 дБмп;
- L_o : относительный выходной уровень полусоединения местной цифровой станции в соответствии с § 2.2.4.1.2, например 0 + – 8,0 дБ;
- L_{TNo} : уровень суммарного взвешенного шума выходного соединения местной цифровой станции.

В диапазоне выходных относительных уровней, соответствующем § 2.2.4.1.2, результирующие суммарные псофометрические мощности и суммарные уровни шума для выходного соединения равны:

L_o	=	0	– 5,0	– 6,0	– 7,0	– 8,0	дБо
P_{TNo}	=	231	210	208	206	205	пВтп
L_{TNo}	=	– 66,4	– 66,8	– 66,8	– 66,9	– 66,9	дБмп

3.3.2.1.2 Входное соединение

Должны быть рассмотрены две составляющие шума. Одна из них, например шум, вызванный процессом кодирования, зависит от выходного относительного уровня. Другая, например шум источника питания за счет моста питания, должна быть скорректирована на величину входного относительного уровня для расчета применительно к испытательной точке T_o станции. Первая составляющая ограничена в соответствии с Рекомендацией G.714, § 9, относительно шума незанятого канала величиной – 66 дБмп; другая составляющая в соответствии с Рекомендацией G.123, Приложение А, предполагается равной 200 пВтп (– 67 дБмп), что дает – 67 дБмп – L_i в испытательной точке T_o станции.

Суммарная псофометрическая мощность, допустимая для испытательной точки T_o станции при относительном входном уровне L_i , может быть приближенно оценена по формуле:

$$P_{TNi} = P_{AN} \cdot 10^{\frac{-L_i}{10}} + 10^{\left(\frac{90 + L_{INi}}{10}\right)} \text{ пВтп},$$

а суммарный уровень шума по формуле

$$L_{TNi} = 10 \log \left(\frac{P_{TNi}}{1 \text{ пВт}} \right) - 90 \text{ дБмп},$$

где

- P_{TNi} : суммарная мощность взвешенного шума для входного соединения местной цифровой станции;
- P_{AN} : взвешенная мощность шума, вызванная аналоговыми функциями, в соответствии с Рекомендацией G.123, Приложение А для местных станций, то есть 200 пВтп;
- L_{INi} : шум (взвешенный) незанятого канала для входного соединения цифровой местной станции в соответствии с Рекомендацией G.714, § 9, то есть – 66 дБмп;
- L_i : относительный входной уровень полусоединения цифровой местной станции в соответствии с § 2.2.4.1.1, например 0 и + 1 дБо;
- L_{TNi} : уровень суммарного взвешенного шума для входного соединения местной станции.

Для относительных уровней, соответствующих § 2.2.4.1.1, результирующая псофометрическая мощность и уровни суммарного шума для входного соединения составляют:

L_i	=	0	+ 1,0	+ 2,0	дБо
P_{TNi}	=	451	410	377	пВт0п
L_{TNi}	=	- 63,5	- 63,9	- 64,2	дБм0п

Примечание. — Приведенный расчет исходит из наихудшего случая. Ограничение спектра шума, вызываемого воздействием кодера, при расчете не учитывалось.

3.3.2.2 Невзвешенный шум

Невзвешенный шум в более сильной степени зависит от шума источника питания и от коэффициента подавления.

Примечание. — Вопрос о необходимости иметь такой параметр и каково должно быть его значение, является предметом изучения. Следует также учитывать Рекомендацию G.123, § 3.

3.3.2.3 Импульсный шум

Будет необходимо установить пределы импульсного шума, вызванного источниками внутри станции; эти пределы изучаются.

Примечание 1. — Источники импульсного шума часто бывают связаны с функциями сигнализации (или в некоторых случаях с источниками питания и напряжением посылки вызова) и могут вызвать поперечное или продольное напряжение на стыках Z.

Примечание 2. — Помехи, подлежащие рассмотрению, — это помехи, действующие на речь или на данные, поступающие от модемов на тональной частоте, а также помехи, вызывающие ошибки в битах в параллельных цифровых абонентских линиях, проходящих по одному кабелю. Этот последний случай, связанный с наличием высокочастотного импульсного шума, в настоящее время не охвачен процедурой измерения, предусмотренной в Рекомендации Q.45 bis.

3.3.3 Значения суммарных искажений

Суммарные искажения, включающие шум квантования, на полусоединениях, имеющих стыки Z, измеряются в соответствии с § 3.1.5.

Отношение сигнала к суммарным искажениям для полусоединения описывается приближенной формулой:

$$\frac{S}{N_T} = L_s + L_r - 10 \log \left[10 \left(\frac{L_s + L_r - S/N}{10} \right) + 10 \left(\frac{L_N}{10} \right) \right]$$

где

$\frac{S}{N_T}$: результирующее отношение сигнала к суммарным искажениям для входного и выходного соединений местных цифровых станций;

L_s : уровень измерительного сигнала в дБм0;

L_r : для входных соединений входной относительный уровень L_f в дБо, для выходных соединений выходной относительный уровень L_o в дБо;

S/N : отношение сигнала к суммарным искажениям для оборудования преобразования ИКМ (Рекомендация G.714);

L_N : взвешенный шум, вызванный аналоговыми функциями, в соответствии с Рекомендацией G.123, Приложение А для местных станций, то есть – 67 дБмп на стыке Z.

В качестве примера на рис. 15/Q.552 а) и б) показан шаблон для отношения сигнала к суммарным искажениям для входного и выходного соединений местной станции.

Значения, приведенные на рис. 15/Q.552, содержат в себе представленные на рис. 5/G.714 предельные значения, связанные с процессом кодирования, а также допуски на шум от источника питания станции и других аналоговых источников, вносимый через цепи сигнализации, который в соответствии с Рекомендацией G.123, Приложение А, ограничен величиной -67 дБмп для стыка Z (с питанием). В качестве примера средние относительные уровни в соответствии с § 2.2.4.1 принят равными $L_i = 0$ дБо и $L_o = -7$ дБо.

Примечание. — Для входного соединения приведенный выше расчет предполагает наихудший случай. Ограничение спектра шума, вызываемое воздействием кодера, при расчете не учитывалось.

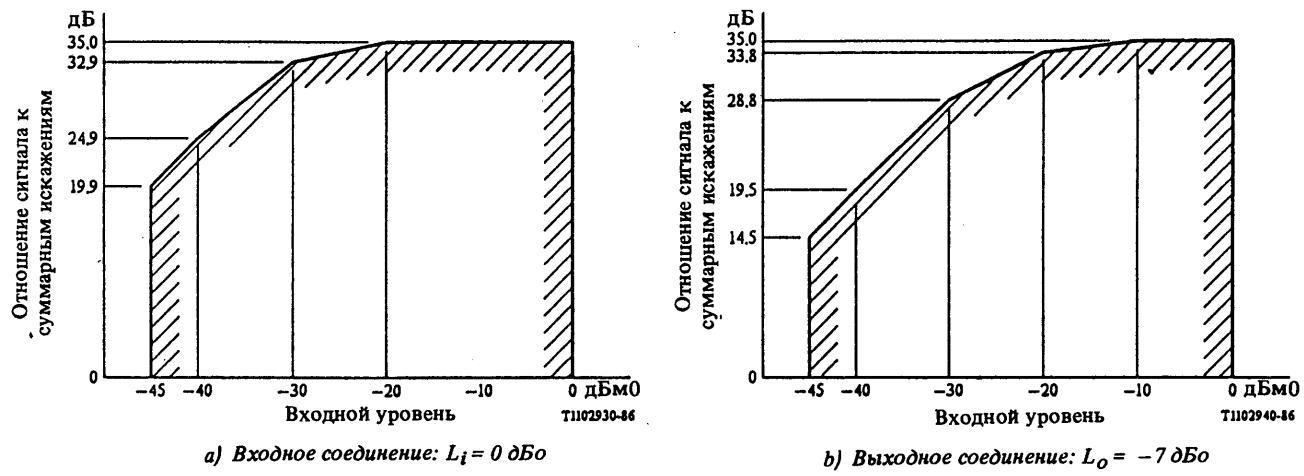


РИСУНОК 15/Q.552

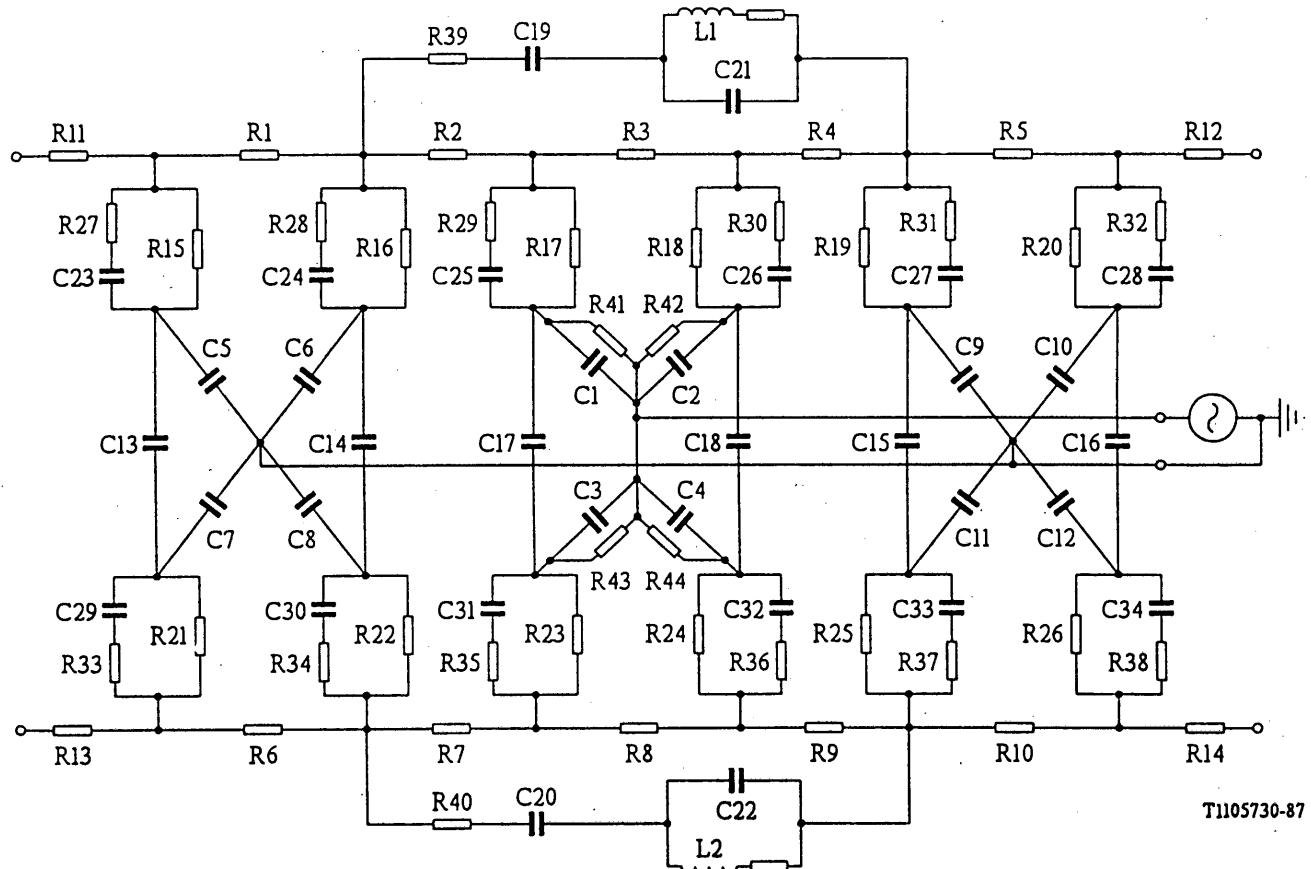
Предельные значения отношения сигнала к суммарным искажениям
как функция входного уровня с учетом аналогового шума

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации Q.552)

Пример цепи связи для продольной помехи

Абсолютные значения допусков для величин входящих в цепь деталей должны быть небольшими (для сопротивлений и емкостей до 1%, для индуктивности – менее 5%), и если существенно, чтобы было достигнуто затухание продольного перехода свыше 60 дБ при 1000 Гц, то детали должны быть попарно согласованы. При этом измерении ЗПРП следует использовать симметричное нагрузочное сопротивление 600 Ом.



T1105730-87

Примечание. – Значения величин деталей, приведенных в таблице А-1/Q.552, применимы для кабелей 0,4 мм длиной 4 км с рабочей емкостью 47 нФ/км и емкостью по отношению к земле 15 нФ/км.

РИСУНОК А-1/Q.552

Пример цепи связи (ПС) для продольной помехи

ТАБЛИЦА А-1/Q.552

Спецификация деталей

	Количество	Тип
		Металлизированные резисторы
1	10	R1 ... R10: 100 Ом 1%, 1,1 Вт
2	4	R11 ... R14: 49,9 Ом 1%, 1,1 Вт
3	12	R15 ... R26: 133 Ом 1%, 0,35 Вт
4	12	R27 ... R38: 32,4 Ом 1%, 0,35 Вт
5	2	R39 ... R40: 24,9 Ом 1%, 0,35 Вт
6	4	R41 ... R44: 200 кОм 1%, 0,35 Вт
		Конденсаторы из стироффлексной фольги
1	4	C1 ... C4: 15 нФ 1%, 160 В
2	8	C5 ... C12: 7,5 нФ 1%, 160 В
3	4	C13 ... C16: 28 нФ 1%, 160 В
4	2	C17 ... C18: 24,3 нФ 1%, 160 В
5	2	C19 ... C20: 20 нФ 1%, 160 В
6	2	C21 ... C22: 499 пФ 1%, 160 В
7	12	C23 ... C34: 60,4 нФ 1%, 63 В
		Высокочастотные дроссели, ферритовый стержень
1	2	L1 ... L2: 47 μ Гн 5%, R_0 1,1 Ом

Рекомендация Q.553

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕДАЧИ НА 4-ПРОВОДНЫХ АНАЛОГОВЫХ СТЫКАХ ЦИФРОВОЙ СТАНЦИИ

1 Общие положения

В данной Рекомендации приводятся характеристики, относящиеся к:

- 4-проводным аналоговым стыкам (типы C_{11} , C_{12} и C_{13}),
- входным и выходным соединениям с 4-проводными аналоговыми стыками,
- полусоединениям с 4-проводными аналоговыми стыками,

в цифровых транзитных и комбинированных местных и транзитных станциях в соответствии с определениями, данными в Рекомендации Q.551, в частности на рис. 1/Q.551 и 2/Q.551.

Характеристики входных и выходных соединений на данном стыке могут быть и неодинаковыми. Характеристики полусоединений могут для различных типов стыков быть и неодинаковыми.

Данная Рекомендация имеет в виду коммутируемые соединения, которые могут быть частью международного соединения большой протяженности по 4-проводным каналам, соединенным через 4-проводные станции. Так как 4-проводные аналоговые стыки цифровых станций могут быть соединены с каналами, используемыми для передачи как международной, так и национальной нагрузки, то значения, рекомендуемые для международных соединений, могут быть также использованы для соединений, не выходящих за пределы национальной сети.

2 Характеристики стыков

2.1 Общие характеристики для всех 4-проводных аналоговых стыков

2.1.1 Импеданс станции

2.1.1.1 Номинальное значение

Номинальный импеданс на входных и выходных 4-проводных стыках должен равняться 600 Ом, симметричный.

2.1.1.2 Затухание отражения

Затухание отражения, измеренное при номинальном импедансе, должно быть не менее 20 дБ в диапазоне частот от 300 Гц до 3400 Гц.

Примечание. – При измерениях на выходе сигнал в испытательной точке T_i станции должен соответствовать ИКМ-сигналу со значением 0 на выходе декодера при μ -законе и со значением 1 при А-законе (см. Рекомендацию Q.551, § 1.2.3.1).

2.1.2 Асимметрия импеданса относительно земли

Значение затухания продольного перехода (ЗПРП), определенного в Рекомендации G.117, § 4.1.3, применительно к каналу, находящемуся во время измерения в нормальном состоянии передачи речи, должно превышать минимальные значения на рис. 1/Q.553 (в соответствии с Рекомендациями Q.45 bis и K.10).

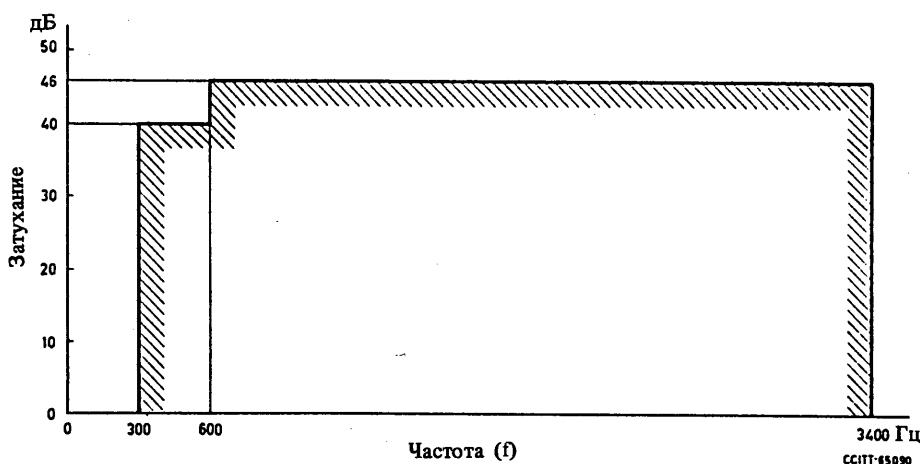


РИСУНОК 1/Q.553

Минимальные значения ЗПРП, измеренные по схеме, представленной на рис. 2/Q.553

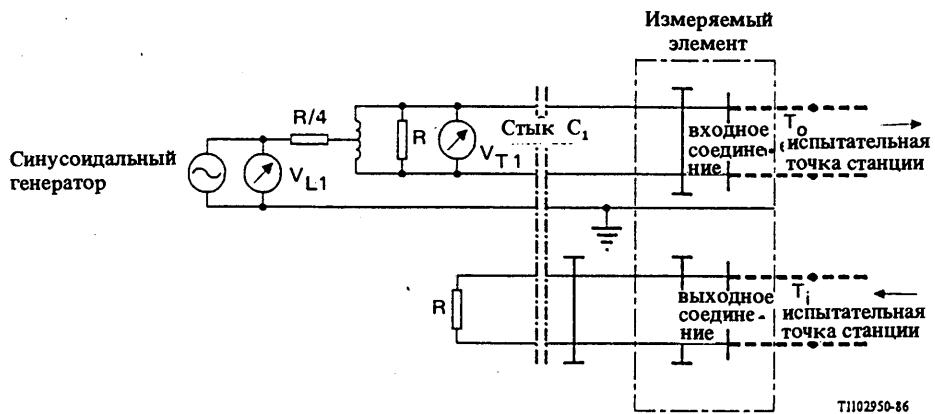
Примечание 1. – Администрация вправе применять другие значения и в некоторых случаях более широкую полосу в зависимости от конкретных условий в телефонной сети.

Примечание 2. – Может потребоваться также установить предельное значение затухания поперечного перехода (ЗПП), определенного в Рекомендации G.117, § 4.1.2, если окончания станции не являются взаимосопряженными относительно поперечных и продольных соединений. Для обеспечения между стыками достаточного переходного затухания на ближнем конце приемлемым можно считать предельное значение, равное 40 дБ.

Метод измерения

ЗПРП следует измерять в соответствии с принципами, изложенными в Рекомендации O.9, §§ 2.1 и 3. На рис. 2/Q.553 представлен принцип построения схемы измерения.

Измерения продольного и поперечного напряжений должны проводиться посредством измерителя уровня с частотной избирательностью.



$R = 600 \text{ Ом}$

Примечание. — При измерениях на выходе сигнал в испытательной точке T_1 станции должен соответствовать ИКМ-сигналу со значением 0 на выходе декодера при μ -законе кодирования и со значением 1 при А-законе. (См. Рекомендацию Q.551, § 1.2.3.1.)

РИСУНОК 2/Q.553

Схема измерения ЗПРИ

2.1.3 Относительные уровни

При назначении относительных уровней для стыков было принято во внимание ограничение "разности затуханий между двумя направлениями передачи", определенной в Рекомендации G.121, Приложение А. Для национального участка это представляет собой величину "затухание (t-b)-затухание(a-t)". (Для руководства см. указанную Рекомендацию.) Эта разность не должна превышать ± 4 дБ. Однако при учете дополнительной асимметрии затухания в остальной национальной сети в цифровой станции можно допустить лишь часть этой разности.

2.1.3.1 Номинальные уровни

Номинальные относительные уровни на 4-проводных аналоговых входных и выходных стыках цифровой станции зависят от типа оборудования, подсоединяемого к станции. (См. рис. 1/Q.551).

На практике может оказаться необходимым компенсировать затухание между выходными стыками цифровой станции и входами подсоединеного оборудования, для того чтобы соблюсти требования плана распределения затухания. Определение ступеней регулирования и места размещения компенсации (цифровая станция или соединенное с ней оборудование) находится в компетенции национальных органов.

Номинальные значения относительных уровней даны в §§ 2.2.1, 2.3.1 и 2.4.1 для различных типов полусоединений.

2.1.3.2 Допуски на относительные уровни

Разность между фактическим относительным уровнем и номинальным относительным уровнем должна лежать в следующих пределах:

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

Эти отклонения могут быть вызваны, например, простыми допусками, каблированием (между входами аналогового оборудования и кроссом) и ступенчатостью регулировки.

Примечание. — Регулирование относительного уровня должно производиться в соответствии с Рекомендацией G.712, § 15.

2.2 Характеристики стыка C_{11}

В соответствии с рис. 1/Q.551 стык C_{11} цифровой станции предназначен для взаимодействия с оборудованием канального преобразования системы с ЧРК.

2.2.1 Значения номинальных уровней

Номинальные значения относительных уровней в оборудовании канального преобразования определены в таблице 2/G.232 для двух рекомендованных случаев. При установке удлинителей в оборудовании канального преобразования на нуль эти значения равны:

	Случай 1	Случай 2
R	+4,0 дБо	+7,0 дБо
S	-14,0 дБо	-16,0 дБо

Номинальные значения относительных уровней на цифровой станции должны быть отрегулированы таким образом, чтобы скомпенсировать совокупное затухание между стыком цифровой станции и оборудованием канального преобразования. Поэтому:

$$L_i = R - A_R$$

$$L_o = S + A_S,$$

где

A_R = совокупному затуханию приемного тракта

A_S = совокупному затуханию передающего тракта

2.3 Характеристики стыка C_{12}

В соответствии с рис. 1/Q.551 стык C_{12} цифровой станции предназначен для взаимодействия с входящим и исходящим релейным комплектом аналоговой 4-проводной станции. (См. рис. 1/Q.45 bis.)

2.3.1 Значения номинальных уровней

Номинальные значения относительных уровней, поступающих на релейный комплект аналоговой станции, соответствуют таблице 2/G.232 для обоих рекомендуемых случаев. Эти значения равны:

	Случай 1	Случай 2
R	-14,0 дБо	-16,0 дБо
S	+4,0 дБо	+7,0 дБо

Номинальные значения относительных уровней на цифровой станции должны быть отрегулированы таким образом, чтобы скомпенсировать совокупное затухание между стыками цифровой станции и релейным комплектом аналоговой станции. Поэтому:

$$L_i = R - A_R$$

$$L_o = S + A_S,$$

где

A_R = совокупному затуханию приемного тракта

A_S = совокупному затуханию передающего тракта

2.4 Характеристики стыка C_{13}

В соответствии с рис. 1/Q.551 стык C_{13} цифровой станции предназначен для соединения с 4-проводной аналоговой ступенью коммутации. (См. рис. 1/G.412, случай 5.)

2.4.1 Значения номинальных уровней

Номинальные значения относительных уровней определяются относительными уровнями аналоговых 4-проводных ступеней коммутации, указанными в национальных планах распределения затухания. Например, если эти относительные уровни идентичны уровню в виртуальной аналоговой точке коммутации $-3,5 \text{ дБо}$ в обоих направлениях передачи, то номинальные входной и выходной уровни на стыке C_{13} равны:

$$L_i = L_o = -3,5 \text{ дБо.}$$

Из-за различия уровней на ступенях коммутации и затухания передачи между стыком C_{13} и ступенями коммутации может потребоваться отрегулировать эти уровни.

3 Характеристики полусоединений

3.1 Общие характеристики всех 4-проводных аналоговых стыков

3.1.1 Затухание передачи

3.1.1.1 Номинальное значение

Номинальное затухание передачи в соответствии с Рекомендацией Q.551, § 1.2.4.1, определяется применительно к входному и выходному соединениям полусоединения с 4-проводным аналоговым стыком в §§ 3.2.1, 3.3.1 и 3.4.1.

3.1.1.2 Допуски на затухание передачи

Разность между фактическим затуханием передачи и номинальным затуханием передачи входного и выходного соединения одного и того же полусоединения должна в соответствии с § 2.1.3.2 лежать в пределах:

$$-0,3 \pm +0,7 \text{ дБ.}$$

Эти различия могут быть вызваны, например, расчетными допусками, каблированием (между окончаниями аналогового оборудования и кросом) или ступенчатостью регулировки.

3.1.3.3 Кратковременные изменения затухания

При подаче синусоидального испытательного сигнала с дополнительной частотой 1020 Гц и с уровнем $-10 \text{ дБм}0$ (при желании может быть использован уровень $0 \text{ дБм}0$) на 4-проводный аналоговый стык любого входного соединения или при подаче образованного цифровым способом синусоидального сигнала с теми же характеристиками в испытательную точку T_1 любого выходного соединения станции уровень соответственно в испытательной точке станции T_0 и на 4-проводном аналоговом стыке не должен меняться более чем на $\pm 0,2 \text{ дБ}$ в течение 10-минутного периода при разрешенных для установившегося типового режима колебаниях напряжения питания и температуры.

3.1.1.4 Изменение коэффициента передачи в зависимости от входного уровня

При подаче синусоидального испытательного сигнала с эталонной частотой 1020 Гц и с уровнем, лежащим между $-55 \text{ дБм}0$ и $+3 \text{ дБм}0$, на 4-проводный аналоговый стык любого входного соединения или при подаче образованного цифровым способом синусоидального сигнала с теми же характеристиками в измерительную точку T_1 любого выходного соединения станции изменение коэффициента передачи в этом соединении относительно коэффициента передачи при входном уровне $-10 \text{ дБм}0$ должно лежать в пределах, указанных на рис. 3/Q.553.

Измерение должно производиться измерителем уровня с частотной избирательностью, чтобы ослабить воздействие шума станции. Для этого требуется синусоидальный испытательный сигнал.

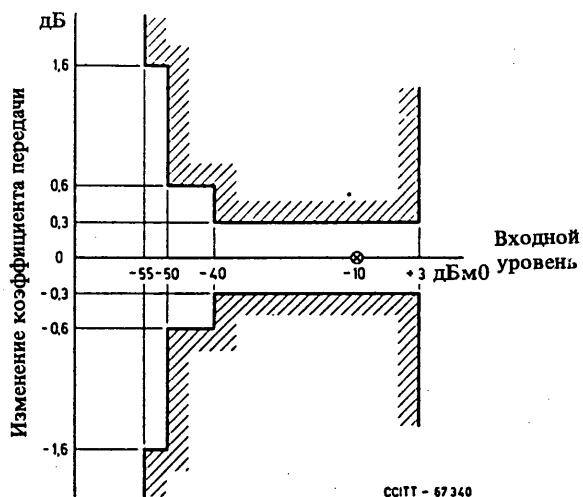


РИСУНОК 3/Q.553

Изменение коэффициента передачи в зависимости от входного уровня

3.1.1.5 Частотные искажения затухания

В соответствии с Рекомендацией Q.551, § 1.2.5, частотные искажения затухания должны для любого входного или выходного соединения лежать в пределах, определяемых шаблоном на рис. 4/Q.553 а) и б) соответственно. Предпочтителен входной уровень в $-10 \text{ дБм}0$.

3.1.2 Групповое время прохождения

Определение "группового времени прохождения" дано в Синей книге, Выпуск I.3.

3.1.2.1 Абсолютное групповое время прохождения

См. Рекомендацию Q.551, § 3.3.1.

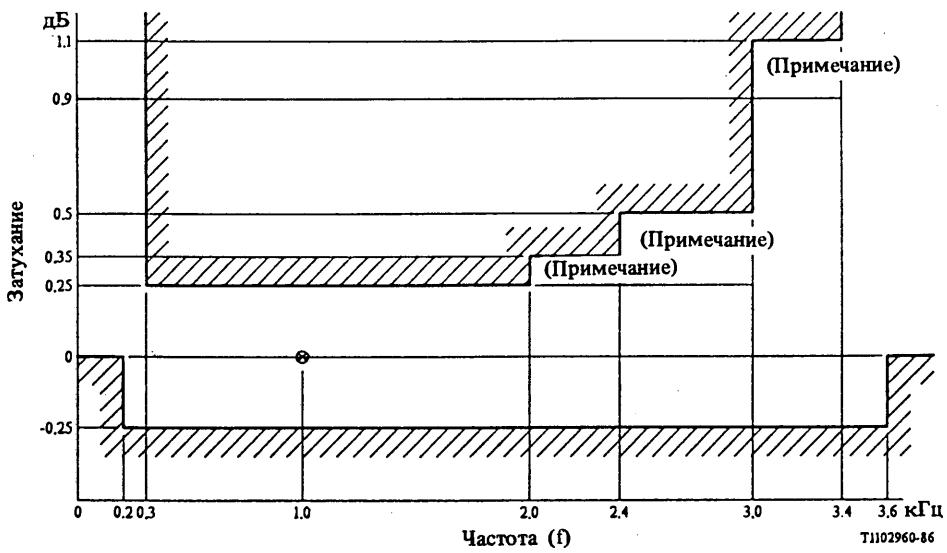
3.1.2.2 Частотные искажения группового времени прохождения

При условии, что минимальное групповое время прохождения входного и выходного соединений в полосе частот от 500 Гц до 2500 Гц принято в качестве отсчетного, частотное искажение группового времени прохождения для этого соединения должно лежать в пределах, определяемых шаблоном на рис. 5/Q.553. Искажения группового времени прохождения измеряются в соответствии с Рекомендацией O.81.

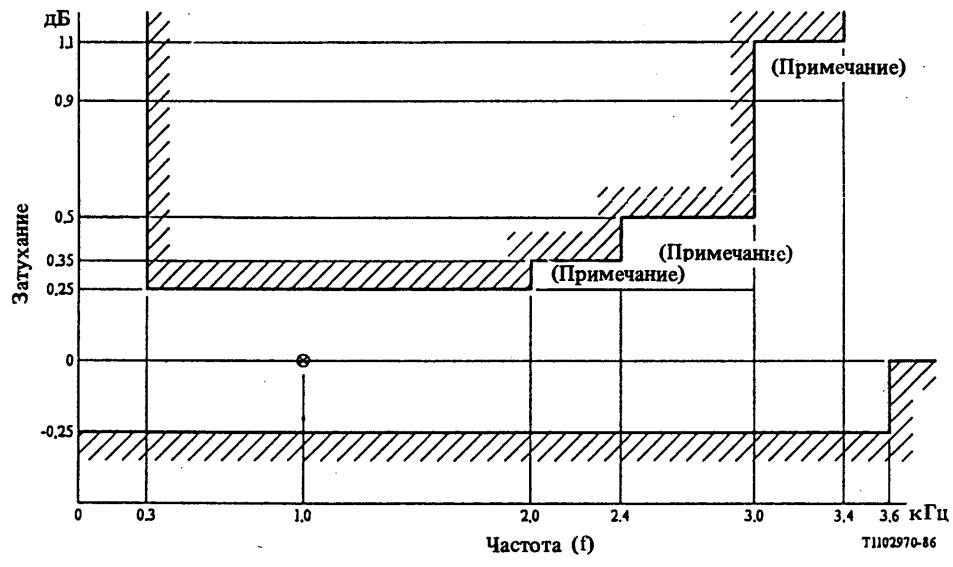
3.1.3 Шум

3.1.3.1 Взвешенный шум

Следует учитывать две составляющие шума: шум, вызванный процессом кодирования, и шум от источника питания станции и от других аналоговых источников, передаваемый по каналам сигнализации. Первая составляющая в соответствии с Рекомендацией G.714, §§ 9 и 10 должна быть ограничена значением $-66 \text{ дБм}0\text{п}$ для входного соединения и значением $-75 \text{ дБм}0\text{п}$ – для выходного соединения. Вторая составляющая в соответствии с Рекомендацией G.123, § 3, должна быть ограничена значением $-(67 + 3) \text{ дБм}0\text{п} = -70 \text{ дБм}0\text{п}$ для 4-проводного аналогового стыка.



a) Входное соединение



b) Выходное соединение

Примечание. — На отмеченных участках полосы частот показаны ослабленные требования к предельным значениям, которые относятся к случаю, когда длина внутристанционных кабельных соединений максимальная (Рекомендация Q.551, § 2). Более строгие требования к предельным значениям относятся к случаям, когда подобных кабельных соединений нет.

РИСУНОК 4/Q.553

Частотные искажения затухания

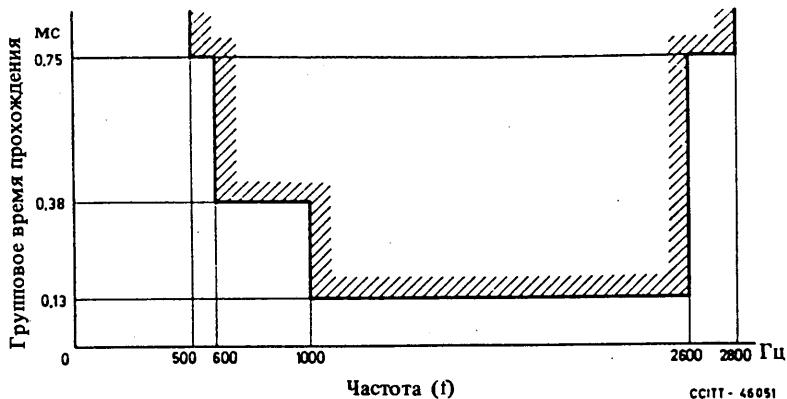


РИСУНОК 5/Q.553

Пределенные значения частотных искажений группового времени прохождения

Отсюда вытекают нижеследующие максимальные значения совокупного взвешенного шума на выходных стыках полусоединения цифровой станции:

- Входное соединение: — 64,5 дБм0п для оборудования с сигнализацией по разговорным проводам;
 — 66,0 дБм0п для оборудования с сигнализацией по отдельным проводам.
- Выходное соединение: — 68,8 дБм0п для оборудования с сигнализацией по разговорным проводам;
 — 75,0 дБм0п для оборудования с сигнализацией по отдельным проводам.

3.1.3.2 Невзвешенный шум

Этот шум зависит главным образом от шума источника питания и коэффициента подавления.

Примечание. — Необходимость в этом параметре и его значение являются предметом изучения. Следует учитывать также Рекомендации Q.45 bis, § 2.5.2, и G.123, § 3.

3.1.3.3 Импульсные помехи

Должны быть установлены предельные нормы на импульсные помехи, вызванные внутристанционными источниками; эти предельные нормы являются предметом изучения. Впредь до получения результатов этого изучения некоторые руководящие указания по вопросу о контроле за импульсной помехой с низкочастотными составляющими могут быть представлены Рекомендацией Q.45 bis, § 2.5.3.

Примечание 1. — Источники импульсной помехи часто бывают связаны с функциями сигнализации (или в некоторых случаях с источником питания) и могут вызывать либо поперечное, либо продольное напряжение на 4-проводных стыках.

Примечание 2. — Рассмотрению подлежат помехи тональной частоты для речи и для передаваемых модемами данных, а также помехи, вызывающие ошибки в битах на параллельных цифровых линиях одного и того же кабеля. Этот последний случай, к которому относится импульсный шум с высокочастотными составляющими, в настоящее время не охватывается процедурой измерений по Рекомендации Q.45 bis.

3.1.3.4 Одночастотная помеха

Уровень любой одиночной частоты (в частности, частоты дискретизации и кратных ей частот), измеренный прибором с частотной избирательностью на стыке выходного соединения, не должен превышать – 50 дБм0.

Примечание. — См. Рекомендацию Q.551, § 1.2.3.1.

3.1.4 Переходное влияние

Для измерения переходного влияния вводятся вспомогательные сигналы, как это показано на рис. 6 – 9/Q.553. Это следующие сигналы:

- код паузы (см. Рекомендацию Q.551, § 1.2.3.1);
- сигнал активации низкого уровня. Подходящими для активации сигналами являются, например, шумовой сигнал, ограниченный по спектру (см. Рекомендацию O.131), с уровнем в пределах от -50 до -60 дБм0 или синусоидальный сигнал в пределах от -33 до -40 дБм0. Следует обратить внимание на выбор частоты и характеристики фильтрования измерительного прибора, с тем чтобы сигнал активации не влиял существенно на точность измерения переходного влияния.

3.1.4.1 Измерение переходного влияния с помощью аналогового испытательного сигнала

3.1.4.1.1 Переходное влияние на дальнем и ближнем конце

Синусоидальный испытательный сигнал с эталонной частотой 1020 Гц и с уровнем 0 дБм0, поданный на аналоговый 4-проводный входной стык, не должен вызывать на любом выходе любого другого полусоединения сигнала с уровнем, превышающим -73 дБм0 в случае переходного влияния на ближнем конце (ПВБК) и -70 дБм0 в случае переходного влияния на дальнем конце (ПВДК). Виды переходного влияния представлены на рис. 6/Q.553.

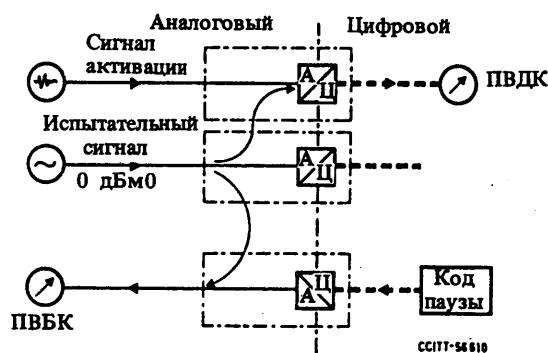


РИСУНОК 6/Q.553

Измерение с помощью аналогового испытательного сигнала между различными соединениями полусоединений

3.1.4.1.2 Переходное влияние между прямым и обратным направлениями передачи

Синусоидальный испытательный сигнал на любой частоте в диапазоне 300–3400 Гц и с уровнем 0 дБм0, поданный на 4-проводный стык входного соединения, не должен вызывать на аналоговом выходе того же полусоединения сигнала с уровнем, превышающим -66 дБм0. См. рис. 7/Q.553.

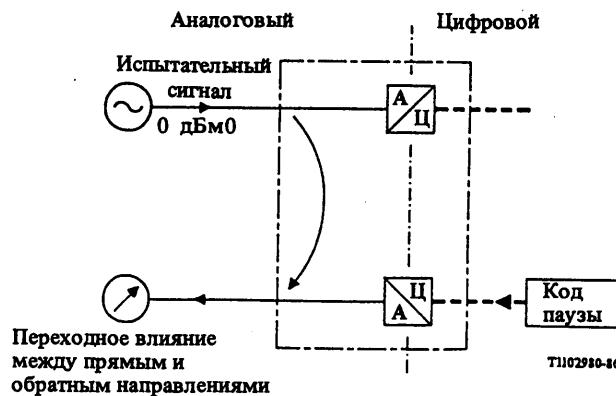


РИСУНОК 7/Q.553

Измерение с помощью аналоговых испытательных сигналов между прямым и обратным направлениями одного и того же полусоединения

3.1.4.2 Измерение переходного влияния с помощью цифрового испытательного сигнала

3.1.4.2.1 Переходное влияние на дальнем и ближнем конце

Образованный цифровым способом синусоидальный испытательный сигнал с эталонной частотой 1020 Гц и с уровнем 0 дБм0, приложенный в испытательной точке T_1 станции, не должен вызывать на любом выходе любого другого полусоединения (см. рис. 8/Q.553) сигнала с уровнем, превышающим –70 дБм0 в случае переходного влияния на ближнем конце (ПВБК) или –73 дБм0 в случае переходного влияния на дальнем конце (ПВДК).

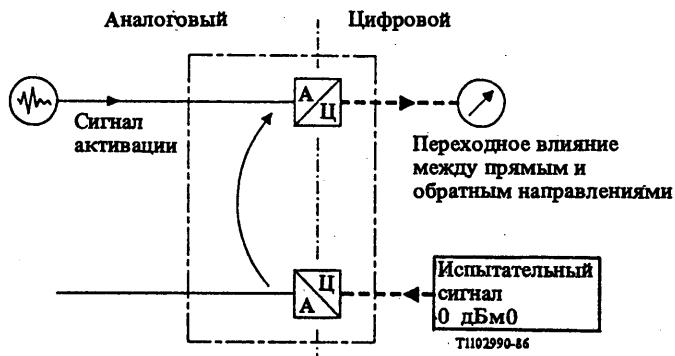


РИСУНОК 8/Q.553

Измерение с помощью цифровых испытательных сигналов между прямым и обратным направлениями одного и того же полусоединения

3.1.4.2.2 Переходное влияние между прямым и обратным направлениями передачи

Образованный цифровым способом синусоидальный испытательный сигнал при любой частоте в диапазоне 300–3400 Гц и с уровнем 0 дБм0, приложенный в испытательной точке T_1 выходного соединения станции, не должен вызывать переходного влияния с уровнем, превышающим –66 дБм0 в испытательной точке T_0 соответствующего входного соединения станции. См. рис. 9/Q.553.

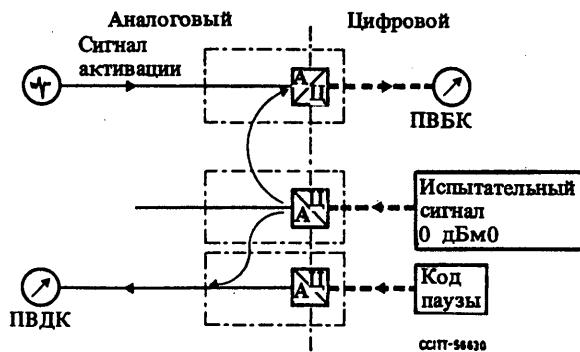


РИСУНОК 9/Q.553

Измерение с помощью цифрового испытательного сигнала между различными выходными соединениями полусоединений

3.1.5 Суммарные искажения, включая шум квантования

При подаче синусоидального испытательного сигнала с эталонной частотой 1020 Гц (см. Рекомендацию О.132) на 4-проводный стык входного соединения или при подаче образованного цифровым способом синусоидального сигнала с теми же параметрами в испытательную точку Т₁ выходного соединения станции отношение сигнала к суммарным искажениям при надлежащем взвешивании шума (см. таблицу 4/G.223), измеренное на соответствующих выходах полусоединения, должно превышать в случае сигнализации по отдельным проводам предельные значения, показанные на рис. 10/Q.553, а в случае сигнализации по разговорным проводам – предельные значения, показанные на рис. 11/Q.553.

Примечание. – Синусоидальный испытательный сигнал выбран таким образом, чтобы результаты измерений не зависели от спектрального состава станционной помехи.

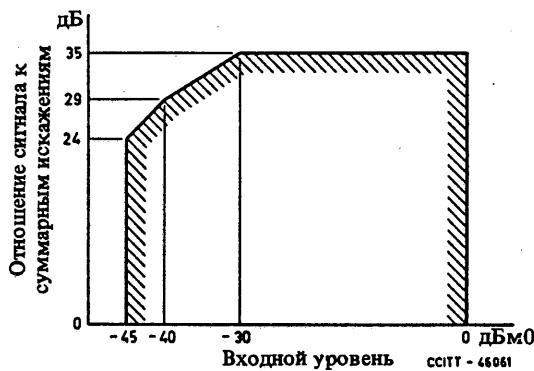


РИСУНОК 10/Q.553

**Предельные значения отношения сигнала к суммарным искажениям как функция входного уровня
Входное или выходное соединение с сигнализацией по отдельным проводам**

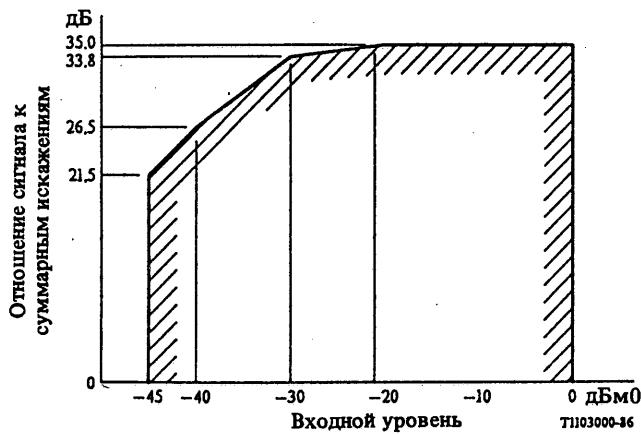


РИСУНОК 11/Q.553

**Предельные значения отношения сигнала к суммарным искажениям как функция входного уровня
Входное или выходное соединение с сигнализацией по разговорным проводам**

Составными частями указанных на рис. 11/Q.553 значений являются предельные нормы, связанные с процессом кодирования (рис. 5/G.714), и допуск на помехи, вносимые через цепи сигнализации от источника питания станции и от других аналоговых источников; последний в соответствии с Рекомендацией G.123, § 3, равен $-(67 + 3)$ дБм0п = -70 дБм0п для одного 4-проводного аналогового стыка.

3.1.6 Подавление внеполосных сигналов, подаваемых на входной стык

(Относится только к входным соединениям.)

3.1.6.1 Входные сигналы свыше 4,6 кГц

При подаче любого синусоидального сигнала с частотой от 4,6 кГц до 72 кГц и с уровнем – 25 дБм0 на 4-проводный стык полусоединения уровень любой комбинационной частоты, образованной во временным интервале, соответствующем входному соединению, должен быть по крайней мере на 25 дБ ниже испытательного сигнала. Для выполнения общих требований может оказаться необходимой более жесткая норма.

3.1.6.2 Общие требования

При самых неблагоприятных условиях, которые могут встретиться в национальной сети, полусоединение не должно вносить из-за наличия внеполосных сигналов на входах входного соединения более чем 100 пВт0п дополнительной помехи в полосе 10 Гц–4 кГц на выходе входного соединения.

3.1.7 Паразитные внеполосные сигналы, принимаемые на выходном стыке

(Относится только к выходному соединению.)

3.1.7.1 Уровень отдельных составляющих

При подаче образованного цифровым способом синусоидального испытательного сигнала в полосе 300–3400 Гц и с уровнем 0 дБм0 в испытательную точку T_1 полусоединения станции уровень паразитных внеполосных комбинационных сигналов, измеренный избирательным прибором на 4-проводном стыке выходного соединения, должен быть ниже, чем – 25 дБм0. Для выполнения общих требований может оказаться необходимой более жесткая норма.

3.1.7.2 Общие требования

Паразитные внеполосные сигналы не должны вызывать неприемлемой помехи для оборудования, соединенного с цифровой станцией. В частности, разборчивая и неразборчивая переходная помеха в присоединенном канале ЧРК, являющаяся результатом паразитных внеполосных сигналов в полусоединении, не должна превышать уровня – 65 дБм0.

3.2 Характеристики стыка C_{11}

3.2.1 Номинальное значение затухания передачи

В соответствии с относительными уровнями, определенными в § 2.2.1, номинальное затухание передачи в полусоединении со стыком C_{11} равно:

- Входное соединение: $R - A_R$
- Выходное соединение: $-S - A_S$

Определения R , S , A_R и A_S см. в § 2.2.1.

3.3 Характеристики стыка C_{12}

3.3.1 Номинальное значение затухания передачи

В соответствии с относительными уровнями, определенными в § 2.3.1, номинальное затухание передачи в полусоединении со стыком C_{12} равно:

- Входное соединение: $R - A_R$
- Выходное соединение: $-S - A_S$

Определения R , S , A_R и A_S см. в § 2.2.1.

3.4 Характеристики стыка C_{13}

3.4.1 Номинальное значение затухания передачи

В соответствии с относительными уровнями, определенными в § 2.4.1, номинальное затухание передачи в полусоединении со стыком C_{13} равно:

- Входное соединение: $-3,5 \text{ дБ},$
- Выходное соединение: $3,5 \text{ дБ}.$

Из-за различия уровней в ступенях коммутации и затухания передачи между стыком C_{13} и ступенями коммутации может потребоваться отрегулировать эти затухания.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕДАЧИ НА ЦИФРОВЫХ СТЫКАХ ЦИФРОВЫХ СТАНЦИЙ

1 Общие положения

Область применения данной Рекомендации определена в Рекомендации Q.500.

Рассматриваемые сигналы в соответствии с Рекомендациями Q.511 и Q.512 и рис. 1/Q.551 передаются через следующие стыки:

- Стык А для цифровых сигналов первичной скорости 2048 кбит/с или 1544 кбит/с.
- Стык В для цифровых сигналов вторичной скорости 8448 кбит/с или 6312 кбит/с.
- Стык типа V для цифрового абонентского доступа.

Стыки типа V могут находиться в удалении от станции благодаря использованию средств цифровой передачи. Если это имеет место, то, исключая задержку, это никак не должно влиять на параметры передачи.

Подробные характеристики передачи на цифровых стыках даны в § 2 данной Рекомендации.

В § 3 приводятся требования к характеристикам передачи полусоединений между цифровыми стыками и испытательными точками станции. В состав полусоединения входят входное соединение (направление тракта 64 кбит/с от стыка к испытательной точке станции) и выходное соединение (направление тракта 64 кбит/с от испытательной точки к стыку), определенные в Рекомендации Q.551. Требования приводятся для характеристик входного соединения и выходного соединения, причем они не должны непременно быть одинаковыми.

Общие характеристики соединения через цифровую станцию, содержащего два стыка, могут быть получены, если надлежащим образом сочетать значения характеристик обоих полусоединений. Например, общие характеристики соединения между стыком Z и стыком A можно получить посредством сочетания характеристик полусоединения со стыком Z, приведенных в § 3.3 Рекомендации Q.552, с требованиями к полусоединению со стыком A, приведенными в § 3.1 этой Рекомендации.

Если соблюдена целостность последовательности битов в цифровом полусоединении и выполнены требования по характеристикам ошибок, то цифровое полусоединение не вызывает дополнительных ухудшений в качественных показателях по тональной частоте проключенного через коммутационную станцию полного соединения (за исключением задержки). По этой причине требования к цифровому полусоединению не включают обычных параметров соединения по тональной частоте.

(Случаи, когда целостность последовательности битов не соблюдается, требуют дальнейшего изучения.)

Приведенные значения параметров следует рассматривать либо как "расчетные", либо как "эксплуатационные" нормы в соответствии с объяснением терминов, данным в Рекомендации G.102 (Эксплуатационные нормы передачи и рекомендации), и с конкретным контекстом. Эти нормы должны соблюдаться при самых неблагоприятных условиях хронирования и синхронизации, определенных в Рекомендации Q.541, § 3.

2 Характеристики стыков

Данный раздел охватывает требования к стыкам А, В, V.

Эти стыки должны удовлетворять требованиям к хронированию и синхронизации, приведенным в Рекомендации Q.541, § 3.

2.1 Характеристики, общие для цифровых стыков

Общие характеристики стыков А, В, V₂, V₃, V₄ даны в Рекомендациях G.703, G.704, G.705, G.706, Q.511 и Q.512.

2.2 Характеристики стыка А

Физические и электрические характеристики стыка А даны в §§ 2 и 6 Рекомендации G.703.

2.2.1 Допуск на дрожание и дрейф фазы на входе станции

Допуск на дрожание и дрейф фазы характеризует способность станции справиться с фазовыми отклонениями поступающих сигналов, не допуская проскальзываний или ошибок.

Допуск на дрожание/дрейф фазы на входе А должен соответствовать:

- Рекомендации G.824, § 3.1.1 для стыка А при 1544 кбит/с;
- Рекомендации G.823, § 3.1.1 для стыка А при 2048 кбит/с.

Это определение может не относиться ко входам, используемым исключительно для целей синхронизации (то есть для получения внутреннего хронирования станции).

2.3 Характеристики стыка В

Физические и электрические характеристики стыка В даны в §§ 3 и 7 Рекомендации G.703.

2.3.1 Допуск на дрожание и дрейф фазы на входе станции

Допуск на дрожание и дрейф фазы характеризует способность станции справиться с фазовыми отклонениями поступающих сигналов, не допуская проскальзываний или ошибок.

Допуск на дрожание/дрейф фазы на входе В должен соответствовать:

- Рекомендации G.824, § 4.2.2 для стыка В при 6312 кбит/с;
- Рекомендации G.823, § 3.1.1 для стыка В при 8448 кбит/с.

Это определение может не относиться ко входам, используемым исключительно для целей синхронизации (то есть для получения внутреннего хронирования станции).

2.4 Характеристики стыка V₁

Функциональные характеристики участка основного цифрового доступа между эталонными точками V₁ и T определены в Рекомендациях Q.512 и I.AA. Характеристики и параметры цифровой системы передачи, которая может составлять часть цифрового участка доступа на основной скорости к ЦСИС, даны в Рекомендации I.AB.

2.5 Характеристики других стыков типа

Другие стыки типа V имеют характеристики передачи стыков А и В, приведенные в §§ 2.2 и 2.3, выше.

3 Характеристики полусоединений 64 кбит/с

Данный раздел охватывает основные цифровые характеристики полусоединений 64 кбит/с. Если эти требования соблюдены, то цифровое полусоединение не добавляет ухудшений к качественным показателям по тональной частоте про-ключенного через станцию полного соединения (за исключением задержки). Качество по тональной частоте цифрового полусоединения может поэтому рассматриваться в предположении, что идеальные передающая и приемная стороны (см. Рекомендацию G.714) соединены соответственно с цифровыми входами и выходами. Требования к цифровому полусоединению призваны также гарантировать, что любое соединение через станцию, использующее пару цифровых полусоединений, обеспечит приемлемое качество работы для нетелефонных цифровых служб 64 кбит/с.

3.1 Характеристики полусоединений, общие для всех цифровых стыков

3.1.1 Характеристики ошибок

Расчетная норма на долговременный средний коэффициент ошибок при одноразовом проключении соединения 64 кбит/с через станцию между цифровыми стыками передачи/коммутации должна быть не хуже, чем 10^{-9} . Это соответствует 99,5% свободных от ошибок минут в предположении, что возникновение ошибок подчиняется распределению Пуассона.

3.1.2 Целостность последовательности битов

Целостность последовательности битов будет соблюдаться, если это требуется для обеспечения нетелефонных служб 64 кбит/с.

Примечание. – Предполагается, что для выполнения этого требования устройства цифровой обработки, такие как преобразователи μ/A, эхо-заградители и цифровые удлинители, должны быть выведены из действия при нетелефонных соединениях, требующих целостности последовательности битов. Способы выведения этих устройств из действия предстоит еще определить. (См. Рекомендацию Q.551, § 1.2.6.1.)

3.1.3 Независимость от структуры последовательности битов

Станция не должна налагать ограничений на количество следующих друг за другом единиц или нулей или на допустимость любой другой двоичной комбинации, передаваемой по тракту 64 кбит/с через станцию.

3.1.4 Абсолютное групповое время прохождения

Требования к абсолютному групповому времени прохождения приводятся в Рекомендации Q.551, § 3.3.1.

ЧАСТЬ II

ДОПОЛНЕНИЯ К РЕКОМЕНДАЦИЯМ СЕРИИ Q.500

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ УРОВНЕЙ, ЗАТУХАНИЯ ПЕРЕДАЧИ
И АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ ИСКАЖЕНИЙ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ СТАНЦИЙ
ПРИ КОМПЛЕКСНЫХ ИМПЕДАНСАХ НА СТЫКАХ Z**

1 Введение

В ходе изучения характеристик передачи станций, проведенного Исследовательской комиссией XI, было выяснено, что цифровые местные станции могут потребовать комплексного импеданса на стыке с абонентской линией (см. Рекомендацию Q.552). Из-за этих комплексных импедансов возникают трудности при формулировании определений, относящихся к относительным уровням, затуханию передачи и амплитудно-частотным искажениям.

Данное Дополнение создает основу для ясных определений, которые согласуются с принципами, обрисованными Исследовательской комиссией XII в Рекомендациях серии G.100, Выпуск III.1.

2 Относительные уровни

Исследовательская комиссия XII ясно заявила, что относительные уровни (L) – даже на входах-выходах с комплексным импедансом – определяются по отношению к мощности (как правило, по отношению к кажущейся мощности) при эталонной частоте 1000 Гц. Соответственно в точке с нулевым относительным уровнем (то есть в эталонной точке передачи, см. Рекомендацию G.101, пункт § 5.3.1) и при импедансе Z отсчетная мощность в 1 мВт¹ (при 1000 Гц) соответствует напряжению:

$$U_0 = \sqrt{1 \text{ mW} \cdot |Z|} \quad (1)$$

Отсюда следует, что в общем случае в точке с относительным уровнем L напряжение равно

$$U = 10^{L/20} \cdot \sqrt{1 \text{ mW} \cdot |Z|} \quad (2)$$

и что, соответственно, уровень L может быть выражен как

$$L = 20 \log \frac{U}{\sqrt{1 \text{ mW} \cdot |Z|}} \quad (3)$$

Это является основой для формулирования взаимосвязанных определений, относящихся к затуханию передачи и, соответственно, амплитудно-частотным искажениям. Определения приводятся ниже.

Примечание. – В будущем измерения надо будет проводить при 1020 Гц.

3 Номинальное затухание передачи

В соответствии с прочно установленвшейся в области техники электросвязи практикой номинальное затухание передачи (NL) между двумя точками определяется как разность между относительными уровнями в этих точках. Если, например, при "соединении через цифровую станцию" относительный уровень на входе равен L_1 , а на выходе L_0 , то номинальное затухание равно

$$NL = L_1 - L_0$$

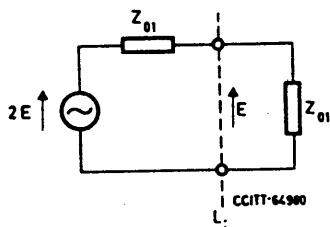


РИСУНОК 1

Схема отсчетной мощности

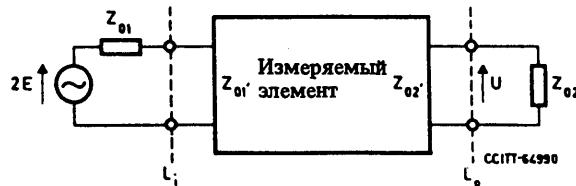


РИСУНОК 2

Испытательная схема

¹⁾ Ватт является единицей кажущейся мощности, равно как и действительной мощности.

Принимая во внимание, что в соответствии с определением схемы отсчетной мощности (рис. 1), E не зависит от частоты, получаем из равенств (3) и (4) номинальное затухание.

$$NL = 20 \log \left| \frac{E}{U(1000 \text{ Hz})} \right| + 10 \log \left| \frac{Z_{02}(1000 \text{ Hz})}{Z_{01}(1000 \text{ Hz})} \right| \quad (5)$$

Можно заметить, что равенство (5) представляет "рабочее затухание" (определение МСЭ 05.20) при 1000 Гц. Рабочее затухание является единственной мерой затухания, которая допускает суммирование затуханий "полуканалов" (то есть А-Ц и Ц-А), независимо от конкретных импедансов на конкретных входах-выходах.

4 Амплитудно-частотные искажения

"Амплитудно-частотные искажения" или "искажения затухания" вызваны неидеальностью амплитудно-частотной характеристики. В общем случае этот параметр приводится в качестве дополнения к относительным уровням участка передачи с данным номинальным затуханием. Прочно укоренилось следующее определение понятия частотных искажений затухания (LD): это разность между фактической амплитудно-частотной характеристикой по напряжению $U(f)$ и идеальной (планируемой) амплитудно-частотной характеристикой по напряжению $U^*(f)$, отнесенная к соответствующей разности при 1000 Гц:

$$LD = \left[20 \log \left| \frac{E}{U(f)} \right| - 20 \log \left| \frac{E}{U^*(f)} \right| \right] - \left[20 \log \left| \frac{E}{U(1000 \text{ Hz})} \right| - 20 \log \left| \frac{E}{U^*(1000 \text{ Hz})} \right| \right] \quad (6)$$

Равенство (6) может быть приведено к виду:

$$LD = 20 \log \left| \frac{U(1000 \text{ Hz})}{U(f)} \right| - 20 \log \left| \frac{U^*(1000 \text{ Hz})}{U^*(f)} \right| \quad (7)$$

Из практических соображений идеальная амплитудно-частотная характеристика по напряжению $U^*(f)$ должна быть плоской. Принимая это во внимание, можно провести дальнейшее упрощение равенства (7)

$$LD = 20 \log \left| \frac{U(1000 \text{ Hz})}{U(f)} \right| \quad (8)$$

Следует отметить, что равенство (8) справедливо независимо от равенства или неравенства Z_{01} и Z_{02} . Предполагается, что согласование импедансов на входе ($Z_{01} \approx Z_{01}$) и на выходе ($Z_{02} \approx Z_{02}$) имеет место. Измерение согласно равенству (8) находится в полном соответствии с существующей техникой измерений.

5 Заключение

Номинальное затухание передачи и частотные искажения затухания являются весьма важными параметрами затухания. Определение этих понятий в разделах 3 и 4 основано на определении относительных (по мощности) уровней на частоте 1000 Гц, данном Исследовательской комиссией XII, и имеет следующие достоинства:

- 1) наглядная иллюстрация характеристик полосы пропускания (особенно в отношении искажений на краях полосы и в отношении дополнительных пульсаций);
- 2) определение затухания находится в соответствии с определением относительного уровня;
- 3) значения затухания применимы для оценки запаса устойчивости;
- 4) вносимое затухание громкости (почти) равно затуханию в станции;
- 5) аддитивность с достаточно высокой точностью;
- 6) определение годится также для понятия полуэтапа затухания станции, которое в настоящее время рассматривается Исследовательской комиссией XI.

ПОДХОД К ВОПРОСУ ОБ ИМПЕДАНСАХ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ
И ЦИФРОВЫХ МЕСТНЫХ СТАНЦИЙ В СЕТИ БРИТИШ ТЕЛЕКОМ

1 Введение

При планировании ввода в эксплуатацию цифровых местных станций важно, чтобы были учтены эксплуатационные качества, которые определяются по субъективному восприятию абонентов. Сюда входит, разумеется, обеспечение общего нормирования громкости в пределах приемлемого диапазона значений. Помехи, искажения и другие причины ухудшения качества также должны поддерживаться в допустимых пределах. Однако важно также учитывать те параметры, которые в значительной мере подвержены влиянию импедансов, относящихся к телефонным приборам, местным линиям и станциям. В частности, необходимо получить приемлемые величины по местному эффекту, затуханию эхосигнала/затуханию с точки зрения устойчивости. Эти параметры зависят от выбора:

- i) входного и балансного импедансов телефонных приборов,
- ii) входного и балансного импедансов дифференциальной системы цифровой станции,
- iii) импедансов местных 2-проводных линий.

Данный вклад обрисовывает подход к вопросу об импедансах телефонных аппаратов и цифровых местных станций, применяемый на сети Бритиш Телеком. Показано, что имеются большие преимущества в применении комплексных импедансов как для дифсистемы станции, так и для новых телефонных приборов. Вклад содержит расчеты в отношении местного эффекта, затуханий несогласованности, относящихся к эхосигналу и устойчивости, основанные на выборке, составленной из 1800 местных линий сети Бритиш Телеком.

2 Подход к вопросу об импедансах местной цифровой станции

2.1 Для того чтобы удержать в пределах надлежащих допусков затухания, относящиеся к эхосигналу и устойчивости в цифровой сети, номинальный балансный импеданс дифсистемы ZB для линий с затуханием до 10 дБ создается на основе цепи из трех элементов. Эта цепь состоит из сопротивления, включенного последовательно с комбинацией параллельно включенных сопротивлений и емкости, то есть:

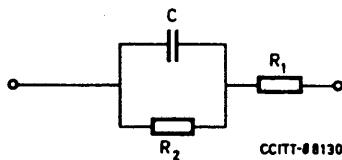


РИСУНОК 1

Конфигурация цепи

Было установлено, что такая цепь при надлежащих значениях элементов может обеспечить существенно большие значения затуханий несогласованности, относящихся к эхосигналу и устойчивости, в сравнении с резистивной цепью.

2.2 Номинальный входной импеданс станции ZI также имеет в качестве основы трехэлементную цепь такой же формы, как и балансный импеданс ZB. Эта цепь при надлежащих значениях элементов призвана обеспечивать приемлемое значение местного эффекта при линиях с небольшими затуханиями. Было установлено, что 600 Ом резистивного входного импеданса не обеспечивает приемлемого значения местного эффекта.

3 Подход к вопросу об импедансах телефонных аппаратов

Следует отметить, что цифровая местная станция рассчитана на работу при малом токе питания (≈ 40 мА). Телефонный аппарат будет поэтому работать так, как если бы он был присоединен к длинной линии обычной аналоговой станции. В частности, любая функция регулирования будет заблокирована.

Входной импеданс существующих аппаратов в условиях питания малым током в основном резистивный. Было установлено, что можно достичнуть существенного улучшения затуханий несогласованности, относящихся к эхосигналу/устойчивости в дифсистеме станции, если входной импеданс телефонов также сделать комплексным. Предпочтительным является импеданс, близкий к расчетному значению балансного импеданса ZB.

4 Пояснения к результатам расчета

В данном разделе приводятся результаты расчета оценок маскирующего действия местного эффекта, затуханий несогласованности, относящихся к эхосигналу и устойчивости для ряда местных соединений.

Использовались четыре группы стационарных линий со средними затуханиями 1 дБ, 3 дБ, 6 дБ и 9 дБ. Каждая группа представляет собой выборку из 100 местных линий в сети Бритиш Телеком с затуханием в пределах 1 дБ относительно среднего значения затухания в данной группе.

Использовались два телефонных прибора с одинаковыми характеристиками (за исключением входного импеданса). Один из приборов характеризуется по-прежнему обычным, в основном резистивным импедансом; для другого прибора использован комплексный емкостный входной импеданс. Балансный импеданс для подавления местного эффекта в обоих случаях рассчитан на согласование с медным кабелем 0,5 мм большой длины.

Рассматриваются два случая импедансов для дифсистемы станции. Используется подход, обрисованный в разделе 2, то есть предполагается комплексный входной и балансный импеданс и, для целей сравнения, обычная дифсистема "оборудования передачи" с номинальными входным и балансным импедансами 600 Ом.

Значения затуханий несогласованности, относящихся к эхосигналу и устойчивости, а также оценка маскирующего действия местного эффекта рассчитываются с использованием компьютерной программы для четырех групп стационарных линий при двух телефонных приборах и двух дифсистемах стационарной линии.

5 Результаты

5.1 Величины местного эффекта

Сравнение в этом случае проводится между входным импедансом станции, равным 600 Ом, и комплексным входным импедансом. (Следует отметить, что оценки маскирующего действия местного эффекта вычислены в соответствии с Рекомендацией Р.79 Синей книги.)

Примечание. – Входной импеданс станции приблизительно равен:

$$R_1 = 300 \text{ Ом}, R_2 = 1000 \text{ Ом}, C = 220 \text{ нФ} \text{ (см. рис. 1).}$$

Результаты приведены ниже (таблица 1):

ТАБЛИЦА 1

Расчетные значения маскирующего действия местного эффекта (МДМЭ)

Окончательная нагрузка станции	Среднее значение МДМЭ (дБ)			
	Затухание местных линий группы (дБ)			
	1	3	6	9
600 Ω	2,6	5,2	8,1	12,4
Комплексная нагрузка	13,9	14,8	12,7	13,0

Из таблицы 1 ясно видно, что оконечная нагрузка 600 Ом дает при коротких местных линиях (доля которых на сети Бритиш Телеком составляет по крайней мере 50%) далеко не удовлетворительные результаты. Использование комплексных входных импедансов улучшает показатели МДМЭ примерно на 10 дБ, и они становятся более близкими к значениям, указанным в Рекомендации G.121.

Эти результаты говорят о том, что комплексный входной импеданс существенно необходим в случаях, когда чувствительные телефонные аппараты непосредственно подсоединенны к дифсистемам цифровых станций. Качество работы при резистивном импедансе фактически хуже, чем качество работы в случае обычной аналоговой станции из-за малого тока питания и маскирующего эффекта импеданса цифровой станции.

5.2 Затухания несогласованности, относящиеся к эхосигналу и устойчивости

Что касается импеданса, то самым важным фактором является выбор балансного импеданса дифсистемы станционной линии, так как от этого зависят качественные показатели сети в отношении эхосигнала и устойчивости. Сначала проводится сравнение между импедансом 600 Ом и комплексным импедансом, исходя из использования существующих телефонных аппаратов. После того как произведен выбор балансного импеданса, обосновывается, что если рассмотреть входной импеданс телефона, то возможно дальнейшее улучшение.

5.2.1 Балансный импеданс станции

В приводимой ниже таблице 2 подытожены средние значения затухания несогласованности, относящегося к эхосигналу (рассчитанные в соответствии с Рекомендацией G.122, том III.1, Синяя книга) и затухания несогласованности, относящегося к устойчивости.

Примечание. – Комплексный балансный импеданс приблизительно равен: $R_1 = 370$ Ом, $R_2 = 620$ Ом, $C = 310$ нФ (см. рис. 1).

ТАБЛИЦА 2

Расчетные значения средних затуханий несогласованности, относящихся к эхосигналу (устойчивости), полученные исходя из входных импедансов существующих телефонов

Балансный импеданс станции	Среднее значение затухания несогласованности, относящегося к эхосигналу (устойчивости), дБ			
	Затухание местных линий группы, дБ			
	1	3	6	9
600 Ω	22,5 (13,9)	12,9 (7,5)	9,4 (6,2)	8,3 (6,0)
Комплексный импеданс	10,2 (8,0)	13,8 (9,1)	15,2 (11,2)	17,1 (12,9)

В дополнение к расчету средних значений распределений важно рассмотреть края распределения. Это особенно относится к качественным показателям по эхосигналу и устойчивости, так как именно наихудшие значения этих величин скорее всего вызовут трудности при работе в сети.

В таблице 3 представлены минимальные расчетные значения затуханий несогласованности, относящихся к эхосигналу и устойчивости для рассмотренных выборок линий. Значения затухания несогласованности, относящегося к устойчивости, даны в скобках.

ТАБЛИЦА 3

Расчетные значения минимальных затуханий несогласованности, относящиеся к эхосигналу (устойчивости), полученные исходя из входных импедансов существующих телефонов

Балансный импеданс станции	Минимальное значение затухания несогласованности, относящегося к эхосигналу (устойчивости), дБ			
	Затухание местных линий группы, дБ			
	1	3	6	9
600 Ω	20 (13)	11 (5)	8 (4)	6 (3)
Комплексный импеданс	9 (7)	11 (7)	12 (9)	11 (7)

За исключением выборки линий с затуханием 1 дБ, как видно из таблицы 2, комплексный импеданс приводит к более высоким средним значениям распределений, чем соответствующие значения при импедансе 600 Ом. Улучшение особенно заметно при стационарных линиях с более высокими затуханиями. Если принять во внимание также минимальные значения распределений (таблица 3), то ясно, что использование комплексного балансного импеданса дает преимущество. Аналогичное преимущество имело бы место при использовании нетелефонных устройств, таких как модемы передачи данных, импеданс которых подобен (при малом токе питания) импедансу телефонного прибора.

5.2.2 Входной импеданс телефона

После того как выбран подходящий комплексный балансный импеданс для дифсистемы станции, можно рассмотреть варианты изменений входного импеданса телефона. В таблицах 4 и 5 представлены сравнительные расчетные распределения затуханий несогласованности дифсистемы станции относительно эхосигнала и устойчивости для вариантов комплексного и резистивного входных импедансов телефона.

Примечание. — Номинальное значение входного импеданса равно: $R_1 = 370$ Ом, $R_2 = 620$ Ом, $C = 310$ нФ. (См. рис. 1.)

ТАБЛИЦА 4

Расчетное значение среднего затухания несогласованности, относящегося к эхосигналу (устойчивости), при комплексном балансном импедансе станции

Входной импеданс телефона	Среднее значение затухания несогласованности, относящегося к эхосигналу (устойчивости), дБ			
	Затухание местных линий группы, дБ			
	1	3	6	9
Резистивный	10,2 (8,0)	13,8 (9,1)	15,2 (11,2)	17,1 (12,9)
Комплексный	29,0 (23,6)	21,0 (13,9)	16,9 (12,8)	17,0 (11,8)

ТАБЛИЦА 5

**Расчетное значение минимального затухания несогласованности, относящегося к эхосигналу (устойчивости),
при комплексном баланском импедансом станции**

Входной импеданс телефона	Минимальное значение затухания несогласованности, относящегося к эхосигналу (устойчивости), дБ			
	Затухание местных линий группы, дБ			
	1	3	6	9
Резистивный	9 (7)	11 (7)	12 (9)	11 (7)
Комплексный	24 (18)	15 (11)	13 (10)	10 (7)

Результаты, приведенные в таблицах 4 и 5, говорят о существенном улучшении показателей затухания несогласованности, относящихся к эхосигналу и устойчивости, при местных линиях с небольшим затуханием. Для линий со значительными затуханиями различия незначительны, так как затухание несогласованности определяется главным образом характеристиками кабеля. Можно сделать вывод, что имеется явное преимущество в том, чтобы разрабатывать будущие телефонные аппараты с комплексным входным импедансом.

6 Новые телефонные аппараты в существующей аналоговой сети

В § 5.2.2 были показаны преимущества комплексного входного импеданса телефона при использовании с цифровыми станциями. Однако имеются также преимущества при использовании этих приборов с обычными аналоговыми станциями.

Балансный импеданс приборов для подавления местного эффекта обычно оптимизируется таким образом, чтобы быть приблизительно равным емкостному импедансу неподпинизированного кабеля. Если входной импеданс телефона имеет также емкостный характер, то параметр местного эффекта при вызовах собственной станции может быть улучшен. Улучшение будет особенно заметным, если оба прибора работают по коротким линиям, так как характеристики местного эффекта в значительной мере определяются входным импедансом другого прибора. Такая ситуация часто встречается в аналоговых учрежденческих станциях, у которых большинство абонентских линий имеют малое затухание.

7 Применение другого оконечного оборудования тональной частоты

В данной работе обсуждение было сосредоточено вокруг телефонных аппаратов. Однако выводы, касающиеся входных импедансов, могут быть равным образом применены к другому оборудованию тональной частоты, например к модемам передачи данных. Работа в Исследовательской комиссии XII показала, что службы, использующие высокоскоростные модемы, требуют для хорошей работы отношений сигнала к эхосигналу у слушающего абонента, близких к 25 дБ. Если модем передачи данных имеет комплексный входной импеданс, то может быть достигнуто улучшение затуханий несогласованности, относящихся к устойчивости (и, следовательно, отношения сигнала к эхосигналу у слушающего абонента), рассматривавшейся в § 5.2.2.

8 Итоги и выводы

В предлагаемой работе рассмотрены аспекты подхода к вопросу об импедансах в местной сети при введении в действие цифровых местных станций и новых телефонных аппаратов.

Расчеты, основанные на большой выборке местных линий в сети Бритиш Телеком, показали, что:

- i) При выборе входного импеданса цифровой станции нужно принять во внимание параметры местного эффекта телефонных аппаратов. Для обеспечения приемлемых параметров местного эффекта было признано необходимым предусмотреть комплексный входной импеданс, который более точно согласуется с балансным импедансом для подавления местного эффекта телефонного аппарата.

- ii) Применение в станции комплексного балансного импеданса позволяет существенно улучшить значения затуханий несогласованности, относящихся к эхосигналу и устойчивости. Такое улучшение следует считать необходимым, чтобы обеспечить в цифровой сети необходимые качественные показатели, относящиеся к эхосигналу, без широкого использования устройств управления эхосигналом.
- iii) Дальнейшее улучшение затуханий эхосигналов и устойчивости достигается, если в новых телефонных аппаратах предусмотреть комплексный входной импеданс. При таком импедансе параметры местного эффекта улучшаются и при соединениях через аналоговую станцию.
- iv) Эти выводы относятся также к другим приборам тональной частоты. Отношение сигнала к эхосигналу у слушающего абонента на соединениях с передачей данных в полосе тональных частот может быть улучшено, если предусмотреть в модемах комплексные входные импедансы.

Printed in Russian Federation • 1992 — ISBN 92-61-03494-2