РД 45.080-

Руководящий документ отрасли

АППАРАТУРА ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА

Технические требования

Государственный комитет Российской Федерации по телекоммуникациям
Москва

gost.e-ecolog.ru

Руководящий документ отрасли

СОГЛАСОВАНО
Зам. начальника УЭС
Государственного комитета
России
по телекоммуникациям
Е.А.Арончикова
"7" декабря 1999 г.

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель председателя
Государственного комитета
России
по телекоммуникациям
Н.С. Марде
"8" декабря 1999 г.

Лист утверждения

АППАРАТУРА ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА

Технические требования

Первый зам. Генерального директора ЦНИИС — Ю.А.Алексеев

Начальник БНИОС

Директор НТЦ "Транспортные сети и системы" — В.А.Желнов

Руководитель разработки — А.М.Меккель

Э. З.Рапопорт

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Центральным научно-исследовательским институтом связи (ЦНИИС)

ВНЕСЕН Управлением электросвязи Государственного Комитета Российской Федерации по телекоммуникациям

2 УТВЕРЖДЕН Государственным Комитетом Российской Федерации по телекоммуникациям

3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ информационным письмом от №

4 ВЗАМЕН " Технических требований к аппаратуре абонентских цифровых систем передачи. Редакция 2-97", утвержденных Минсвязи России 24.02.1997 г.

Настоящий руководящий документ отрасли не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Государственного Комитета Российской Федерации по телекоммуникациям.

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Обозначения и сокращения 2
4 Технические требования 2
4.1 Требования к конструкции 2
4.2 Функциональные требования 3
4.3 Требования к параметрам 5
4.3.1 Четырехпроводный канал тональной частоты. Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.712 [8] 5
4.3.2 Двухпроводный телефонный канал. Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.712 [8] 5
4.3.3 Двух- четырехпроводный телефонный канал. Основные параметры по Рек. МСЭ-Т Q.552 [9], стык С22 6
4.3.4 Абонентское окончание двухпроводного телефонного канала. Основные параметры по ОСТ 45.54 6
4.3.5 Станционное окончание двухпроводного телефонного канала. Основные параметры по ОСТ 45.54 7
4.3.6 Сигналы набора номера, передаваемые по двухпроводному телефонному каналу декадным кодом. Основные параметры по ГОСТ 7153 и ОСТ 45.54 7
4.3.7 Сигналы набора номера многочастотным кодом DTMF. Основные параметры по ОСТ 45.54 и ETSI ETR 204 [10], 205 [11] 7
4.3.8 Тарификационные сигналы. Основные параметры по ОСТ 45.54 8
4.3.9 Сигнал местного генератора 425 Гц 8
4.3.10 Первичный цифровой стык. Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.703, раздел 6 [13] 8
4.3.11 Третичный цифровой стык. Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.703, раздел 8 [13] 9
4.3.12 Стык внешней синхронизации. Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.703, раздел 10 [13] 10
4.3.13 Низкоскоростной линейный стык 160 кбит/с (U-стык). Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.961, приложение II [4] и ETSI ETR 080 [16] 10
4.3.14 Линейный стык к оконечному оборудованию ISDN (S/T-стык). Основные параметры по Рек МСЭ-Т I.430 [2] 11
4.3.15 Линейный стык HDSL с кодом 2B1Q. Основные параметры по ETSI ETR 152 [17] 12
4.3.16 Линейный стык HDSL с кодом CAP. Основные параметры по ETSI ETR 152 [17] 13
4.3.17 Линейный стык 2 Мбит/с с кодом HDB3. Основные параметры 14
4.3.18 Линейный стык среднескоростной передачи MDSL. Основные параметры 14
4.3.19 Линейный стык ADSL. Основные параметры по Рек.МСЭ-Т G.992.1[6] и ETSI ETR 328[7] 15
4.3.20 Низкочастотный канал 0-4кГц (при ADSL). Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.992.1 [6] 15
4.3.21Устройства автоматического контроля и сигнализации 16
4.4 Требования к устройствам электропитания 16
4.4.1 Требования к устройствам электропитания постоянным током. Основные параметры по ГОСТ 5237 16

4.4.2 Требования к устройствам электропитания абонентского полукомплекта аппаратуры от сети переменного тока. Основные параметры по ГОСТ 5237 17
4.4.3 Требования к условиям дистанционного питания (ДП) абонентского полукомплекта аппаратуры 17
4.4.4 Требования к условиям дистанционного питания NT и TE (ISDN) 17
4.5 Требования по устойчивости и прочности к воздействию климатических и механических факторов 18
4.6 Требования по надежности 19
4.7 Комплектность 19
4.8 Маркировка 19
4.9 Упаковка 19
5 Требования безопасности 19
6 Требования к электромагнитной совместимости и к защите от опасных и мешающих влияний 20
7 Правила приемки 22
8 Методы контроля 22
9 Транспортирование и хранение 22
10 Указания по эксплуатации 22
11 Гарантии изготовителя 22
12 Заказная спецификация 23
Приложение А Библиография 24

Руководящий документ отрасли

АППАРАТУРА ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА

Технические требования

Дата введения

1 Область применения

1.1 Настоящий руководящий документ (РД) распространяется на аппаратуру цифровых систем передачи абонентского доступа, предназначенную для работы по линиям симметричного многопарного кабеля. Допускается также использование указанной аппаратуры на других участках взаимоувязанной сети связи России в соответствии с настоящим РД.

1.2 Настоящий РД составлен на основе российских стандартов (ГОСТ), отраслевых стандартов (ОСТ), рекомендаций (сокращенно " Рек.") международного союза электросвязи, стандартов (включая подготовленные к утверждению проекты стандартов) Европейского института стандартизации в области связи (ETSI) и других отечественных и международных нормативных документов.

1.3 Настоящий РД устанавливает основные требования к характеристикам цифровых систем абонентского доступа, определяющие условия их взаимодействия с другими видами аппаратуры, применяемыми на сети связи России.

Состав выполняемых функций определяется конкретными типами сертифицируемого оборудования, при этом выполняемые функции должны соответствовать требованиям настоящего РД.

1.4 Руководящий документ предназначен для предприятий-изготовителей аппаратуры, центров сертификации и эксплуатационных предприятий связи.

2 Нормативные ссылки

В настоящем РД использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 5237-83 Аппаратура электросвязи. Напряжения питания и методы измерений

ГОСТ 7153-85 Аппараты телефонные общего применения. Общие технические условия

ОСТ 45.02-97 Отраслевая система сертификации. Знак соответствия. Порядок маркирования технических средств электросвязи

ОСТ 45.54-95 Стыки оконечных абонентских телефонных устройств и автоматических телефонных станций. Характеристики и параметры электрических цепей и сигналов на стыках

Норма 8-95 Общесоюзные нормы допускаемых индустриальных радиопомех. Электроустройства, эксплуатируемые вне жилых домов и не связанные с их электрическими сетями. Предприятия (объекты) на выделенных территориях или в отдельных зданиях. Допускаемые величины. Методы испытаний

Норма 9-93 - Радиопомехи индустриальные. Аппаратура проводной связи. Нормы и методы испытаний

3 Обозначения и сокращения

ДП - Дистанционное питание
ЗИП - Запасной инструмент и принадлежность
ИМ- Инструкция по монтажу
МСЭ-Т -Международный союз электросвязи, сектор стандартизации по телекоммуникациям (ITU-T - Telecommunication standardization sector of International Telecommunication Union)
РД - Руководящий документ
РЭ - Руководство по эксплуатации
СЦИ - Синхронная цифровая иерархия
ТУ - Технические условия
ЦСП - Цифровые системы передачи
AMI - Alternate Mark Inversion (биполярный код)
ATM - Asynchronous Transfer Mode (асинхронный режим передачи)
2B1Q - 2 Binary-1 Quaternari (бинарный симметричный код)
CAP - Carrierless Amplitude/Phase (амплитудно-фазовая модуляция без несущей)
DMT - Discrete Multitone (дискретная многотональная модуляция)
DTMF - Dual Tone Multi-frequency (двухтональная многочастотная система)
ETSI – European Telecommunications Standarts Institute (Европейский институт стандартов электросвязи)
ETR – ETSI Technical Report (Технический доклад ETSI)
HDB3 - High Density Bipolar of order 3 (биполярный код с высокой плотностью третьего порядка)
ISDN - Integrated Services Digital Network (цифровая сеть с интеграцией служб -ЦСИС)
NT - Network Termination (сетевое окончание ISDN)
TE - Terminal Equipment (оконечное оборудование ISDN)
S,T- Базисные точки для основной структуры интерфейса "пользователь-сеть" ISDN
xDSL – (x) Digital Subscriber Line (различные виды) цифровых абонентских линий)
ADSL - Asymmetrical Digital Subscriber Line (асимметричная цифровая абонентская линия)
HDSL - High bit rate Digital Subscriber Line (высокоскоростная цифровая абонентская линия)
MDSL - Middle bit rate Digital Subscriber Line (среднескоростная цифровая абонентская линия)

4 Технические требования

4.1 Требования к конструкции

4.1.1 Аппаратура цифровых систем передачи абонентского доступа (далее - "Аппаратура") включает в себя станционное оборудование, предназначаемое для размещения на коммутационной станции, и абонентское оборудование, предназначаемое для размещения вблизи потребителя.

4.1.2 Станционное оборудование должно иметь модульную конструкцию, обеспечивающую удобство технического обслуживания.

Должна обеспечиваться воможность установки оборудования на стойке шириной не более 600 мм, высотой - не более 2600 мм.

4.1.3 В верхней и нижней части стойки должны предусматриваться элементы для крепления к кабельросту и к полу.

4.1.4 Должно быть обеспечено независимое функционирование групповых субблоков, размещенных на одной стойке.

4.1.5 Конструкция стойки должна обеспечивать возможность последующей доукомплектации. Допускается комплектация одной стойки разными типами аппаратуры.

4.1.6 В случае размещения на стойке одновременно основной и вспомогательной аппаратуры, ремонт или замена блоков вспомогательной аппаратуры не должны изменять работоспособность основной.

4.1.7 Панель обслуживания, если она предусмотрена, должна размещаться на высоте, обеспечивающей удобство эксплуатации.

4.1.8 В верхней части стоек, а также на каркасах отдельно устанавливаемых групповых субблоков должен быть предусмотрен отдельный, не используемый для крепления болт заземления. Размер резьбы болта должен быть не менее М4. Болт или его покрытие должны быть устойчивы к коррозии. Возле болта должен быть нанесен нестираемый при эксплуатации знак заземления. Вокруг клеммы заземления должна быть контактная площадка для присоединения проводника. Контактная площадка должна быть защищена от коррозии или изготавливаться из антикоррозионного материала. Элементы резьбового соединения для подключения проводников к заземляющему болту (клемме) должны быть зафиксированы от самопроизвольного развинчивания (ГОСТ 12.2.007.0, подразд.3.3).

4.1.11 Абонентское оборудование (абонентский полукомплект) может быть конструктивно выполнено так же, как станционное обрудование, или в виде автономных блоков, предназначаемых для размещения на столе или стене.

4.2 Функциональные требования

4.2.1 Аппаратура должна обеспечивать организацию каналов и трактов следующих типов (одного или нескольких):

-двухпроводные телефонные каналы для подключения стандартных телефонных аппаратов (и других оконечных абонетских телефонных устройств согласно ОСТ 45.54-95) к аналоговым абонентским окончаниям коммутационных станций;

-двух-четырехпроводные телефонные каналы для подключения стандартных телефонных аппаратов (и других оконечных абонетских телефонных устройств согласно ОСТ 45.54-95) к цифровым окончаниям цифровых коммутационных станций;

-четырехпроводные каналы тональной частоты;

-каналы для подключения оконечного оборудования к коммутационной станции цифровой сети с интеграцией служб ISDN посредством аппаратуры сетевого окончания;

-низкочастотный канал по физической линии в диапазоне от 0 до 4 кГц (при ADSL);

-цифровые тракты плезиохронной цифровой иерархии;

-виртуальные каналы и/или тракты, образованные с использованием метода асинхронного переноса информации (ATM).

Требования к каналам и трактам ATM приведены в [1].

4.2.2 Аппаратура должна обеспечивать передачу (ретрансляцию) между оборудованием пользователя (абонента) и коммутационной станцией сигналов взаимодействия следующих типов (одного или нескольких):

-сигналов набора номера декадным кодом по телефонному каналу;

-сигналов тональных частот, в том числе сигналов набора номера многочастотным кодом;

-тарификационных сигналов (частотой 16 кГц или изменением полярности электропитания в абонентском шлейфе);

-сигналов вызова частотой от 16 до 50 Гц;

-сигналов взаимодействия ISDN: тактовой синхронизации, синхронизации октетов, цикловой синхронизации, активации и деактивации, эксплуатационного и технического обслуживания.

4.2.3 Линейные тракты в аппаратуре могут быть организованы:

-по двухпроводной схеме - на основе технологии xDSL (с использованием эхокомпенсации для разделения линейных сигналов встречных направлений передачи) для:

а) низкоскоростной передачи со скоростью 160 кбит/с с линейным кодом 2B1Q;

б) высокоскоростной передачи сигналов HDSL со скоростью более 784 кбит/с с линейными кодами 2B1Q или CAP;

в) среднескоростной передачи сигналов MDSL со скоростями в интервале между 240 и 700 кбит/с с линейным кодом 2B1Q;

г) асимметричной (по скорости) передачи сигналов ADSL при линейном коде DMT

-по четырехпроводной схеме - с использованием двух симметричных пар кабеля для раздельной передачи линейных сигналов во встречных направлениях:

д) на скорости 2048 кбит/с с использованием кода HDB3 (допускается также использование других линейных кодов, например, AMI);

е) на скорости 192 кбит/с – для связи между оконечным оборудованием TE и аппаратурой сетевого окончания NT ISDN (S/T – интерфейс согласно [2]).

Примечание - при использовании станционного и абонентского оборудования одной фирмы – производителя допускается применение других линейных кодов и скоростей передачи.

4.2.4 Аппаратура сетевого окончания NT должна соответствовать [2] ,[3], [4] и обеспечивать организацию двух независимых каналов 64 кбит/с (B1 и B2) и одного канала со скоростью передачи 16 кбит/с (D) - для создания структуры 2B+D согласно [5].

Оконечное оборудование TE может подключаться к аппаратуре сетевого окончания NT через линейный S/T стык либо по схеме "точка-точка", либо по схеме многоточечного доступа (параллельное подключение к S-шине до 8 абонентских устройств). Линейное оборудование ЛО коммутационной станции подключается к аппаратуре сетевого окончания NT через линейный низкоскоростной стык со скоростью передачи 160 кбит/с.

4.2.5 Линейный спектр аппаратуры ADSL при линейном коде DMT подразделяется на следующие диапазоны (согласно [6], [7]):

-от 140 до 1100 кГц, в котором организуется однонаправленный нисходящий (от станции к абоненту) высокоскоростной тракт со скоростью передачи до 6 Мбит/с;

-от 20 (80) до 140 кГц, в котором организуется двунаправленный среднескоростной тракт со скоростью передачи до 640 кбит/с;

-от 0 до 20 (80) кГц, в котором могут быть организованы стандартный низкочастотный канал телефонной связи 0-4 кГц или канал основного доступа ISDN .

4.2.6 При необходимости должна быть предусмотрена синхронизация аппаратуры от следующих источников (одного или нескольких) синхросигнала:

-цифровых трактов или каналов;

-линейных трактов;

-внешнего источника;

-собственного генератора аппаратуры.

При использовании нескольких источников синхросигнала должна быть предусмотрена возможность их переключения.

4.2.7 Аппаратура, устанавливаемая на станции, должна быть оснащена устройствами технической оптической сигнализации – местной и общей.

Должна предусматриваться возможность подключения сигнальных устройств аппаратуры к внешней сигнализации – оптической и акустической. Должна быть возможность отключения акустической сигнализации.

4.2.8 В станционном оборудовании аппаратуры с числом каналов более 10 рекомендуется предусмотреть возможность подключения внешних устройств местного или дистанционного контроля.

4.3 Требования к параметрам

4.3.1 Четырехпроводный канал тональной частоты. Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.712 [8]

4.3.1.1 Номинальные относительные уровни на входе/выходе канала — согласно Рек. G.712, 2.1

4.3.1.2 Номинальное остаточное затухание на частоте 1020 Гц — согласно Рек. G.712, 3

4.3.1.3 Отклонение остаточного затухания на частоте 1020 Гц от номинального значения, дБ, не более — ±0,5

4.3.1.4 Амплитудно-частотные искажения остаточного затухания — согласно Рек. G.712, рисунок 2/G.712

4.3.1.5 Амплитудная характеристика (изменение усиления в зависимости от входного уровня) — согласно Рек. G.712, рисунок 13/G.712

4.3.1.6 Групповое время задержки — согласно Рек. G.712, рисунок 6/G.712

4.3.1.7 Номинальное сопротивление на входе/выходе канала, Ом — 600

4.3.1.8 Затухание отражения относительно номинального сопротивления — согласно Рек. G.712, таблица 3

4.3.1.9 Продольная симметрия — согласно Рек. G.712, таблица 4

4.3.1.10 Взвешенный шум в незанятом канале — согласно Рек. G.712, таблица 7

4.3.1.11 Уровень одночастотной помехи в незанятом канале — согласно Рек. G.712, 9.2

4.3.1.12 Уровень внятной переходной помехи в соседних каналах — согласно Рек. G.712, 14.2.1

4.3.1.13 Уровень переходной помехи с передачи на прием — согласно Рек. G.712, 14.2.2

4.3.1.14 Суммарные искажения, включая искажения квантования — согласно Рек.G.712, рисунок 11/G.712

4.3.1.15 Уровень паразитных внутриполосных сигналов — согласно Рек. G.712, 11.2

4.2.1.16 Уровень помех от сигнализации, дБм0п, не более — согласно Рек. G.712, 15.1

4.3.1.17 Подавление продуктов паразитной модуляции помехой частоты 50 Гц, дБ, не менее — 57

4.3.1.18 Подавление внеполосных входных сигналов — согласно Рек. G.712, 10.1, 10.2

4.3.2 Двухпроводный телефонный канал. Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.712 [8]

4.3.2.1 Номинальные относительные уровни на входе канала, дБм:

-на абонентской стороне — 0;

-на станционной стороне — от минус 4 до минус 2

4.3.2.2 Номинальное остаточное затухание на частоте 1020 Гц, дБ — 4±1

4.3.2.3 Отклонение остаточного затухания на частоте 1020 Гц от номинального значения, дБ, не более — ±0,6

4.3.2.4 Амплитудно-частотные искажения Остаточного затухания — согласно Рек. G.712, рисунок 3/G.712

4.3.2.5 Амплитудная характеристика (изменение усиления в зависимости от входного уровня) — согласно Рек. G.712, рисунок 13/G.712

4.3.2.6 Групповое время задержки — согласно Рек. G.712, 8.2

4.3.2.7 Номинальное сопротивление двухпроводного окончания канала — согласно Рек. G.712, 5.1

4.3.2.8 Затухание отражения относительно номинального сопротивления (по 4.3.2.7) — согласно Рек. G.712, таблица 3

4.3.2.9 Продольная симметрия — согласно Рек. G.712, таблица 4

4.3.2.10 Балансное затухание двухпроводного окончания — согласно Рек. G.712, рисунок 24/G.712

4.3.2.11 Взвешенный шум в незанятом канале — согласно Рек. G.712, таблица 7

4.3.2.12 Уровень одночастотной помехи в незанятом канале — согласно Рек. G.712, 2

4.3.2.13 Уровень внятной переходной помехи в соседних каналах , дБм0, не более — минус 65

4.3.2.14 Суммарные искажения, включая искажения квантования — согласно Рек. G.712, рисунок 11/G.712

4.3.2.15 Уровень паразитных внутриполосных сигналов — согласно Рек. G.712, 11,2

4.3.2.16 Уровень помех от сигнализации — согласно Рек. G.712, 15,2

4.3.2.17 Подавление продуктов паразитной модуляции помехой частоты 50 Гц, дБ, не менее — 57

4.3.2.18 Подавление внеполосных входных сигналов — согласно Рек. G.712, 10.1, 10.2

4.3.3 Двух- четырехпроводный телефонный канал. Основные параметры по Рек. МСЭ-Т Q.552 [9], стык С22

4.3.3.1 Номинальные относительные уровни на входе/выходе канала — согласно Рек. Q.552, 2.1.4.2

4.3.3.2 Амплитудно-частотные искажения — согласно Рек. Q.552, рисунок 6/Q.552

4.3.3.3 Амплитудная характеристика (изменение усиления в зависимости от входного уровня) — согласно Рек. Q.552, рисунок 5/Q.552

4.3.3.4 Групповое время задержки — согласно Рек. Q.552, рисунок 7/Q.552

4.3.3.5 Номинальное сопротивление двухпроводного окончания канала — согласно Рек. Q.552, 2.2.1

4.3.3.6 Затухание отражения относительно номинального сопротивления — согласно Рек. Q.552, рисунок 1/Q.552

4.3.3.7 Продольная симметрия — согласно Рек. Q.552, рисунок 2/Q.552

4.3.3.8 Балансное затухание двухпроводного окончания — согласно Рек. Q.552, рисунок 11/Q.552

4.3.3.9 Взвешенный шум в незанятом канале — согласно Рек. Q.552, 3.3.2.1

4.3.3.10 Уровень одночастотной помехи в незанятом канале, дБм0, не более — минус 50

4.3.3.11 Уровень внятной переходной помехи в соседних каналах, дБм0, не более — минус 70

4.3.3.12 Суммарные искажения, включая искажения квантования — согласно Рек. Q.552, рисунок 15/Q.552

4.3.3.13 Уровень паразитных внутриполосных сигналов, дБм0, не более — минус 40

4.3.3.14 Уровень помех от сигнализации, дБм0п, не более — минус 50

4.3.3.15 Подавление внеполосных входных сигналов — согласно Рек. Q.552, 3.3.2.1

Примечание – в конкретных типах аппаратуры допускается использование других методов кодирования (АДИКМ и др.) с соответствующим изменением норм 4.3.1,4.3.2 и 4.3.3.

4.3.4 Абонентское окончание двухпроводного телефонного канала. Основные параметры по ОСТ 45.54

4.3.4.1 Напряжение постоянного тока в режиме ожидания вызова и в паузах набора номера, В, не менее — 24

4.3.4.2 Ток утечки в режиме ожидания вызова и в паузах набора номера, мА, не более — 3

4.3.4.3 Ток питания телефонного аппарата в разговорном режиме и при наборе номера (при сопротивлении цепи абонента не менее 600 Ом), мА, не менее 20

4.3.4.4 Номинальная частота вызывного сигнала, Гц от 16 до 50

4.3.4.5 Мощность вызывного сигнала на нагрузке 750 Ом + 0,5 мкФ (эквивалент звонковых цепей двух параллельно включенных телефонных аппаратов), мВА, не менее 35

4.3.5 Станционное окончание двухпроводного телефонного канала. Основные параметры по ОСТ 45.54

4.3.5.1 Допустимые пределы частоты вызывного сигнала, Гц 15-50

4.3.5.2 Допустимые пределы напряжения вызывного сигнала, Вэфф. 30-110

4.3.5.3 Модуль входного сопротивления переменному току, кОм, не менее:

-в режиме ожидания вызова (на частоте 1000 Гц) 10;

-в режиме приема вызова (на частоте 25 Гц) 2;

-в режиме приема сигналов тарификации (на частоте 16 кГц) 0,16-0,32 (до 4).

4.3.5.4 Входное сопротивление постоянному току при размыкании абонентского шлейфа, кОм, не менее 100

4.3.5.5 Постоянная составляющая входного тока при посылке вызывного сигнала напряжением 110 Вэфф, мА, не более 4

4.3.5.6 Ток шлейфа в разговорном режиме, мА, не менее 22

Примечание - Измерения по 4.3.5.2 - 4.3.5.7 производятся при подключении станционного окончания канала к коммутационной станции посредством моста питания с параметрами по ГОСТ 7153:

-индуктивность каждого из двух дросселей, подключенных к полюсам источника питания АТС, при токе подмагничивания 60 мА, Гн, не менее 2;

-сопротивление обмотки дросселя, Ом 500±50;

-напряжение питания моста, В 60±3.

4.3.6 Сигналы набора номера, передаваемые по двухпроводному телефонному каналу декадным кодом. Основные параметры по ГОСТ 7153 и ОСТ 45.54

4.3.6.1 Скорость передачи , имп/с от 9 до 11

4.3.6.2 Длительность импульса (абонентский шлейф разомкнут), мс от 52 до 71

4.3.6.3 Длительность паузы (абонентский шлейф замкнут), мс от 32 до 46

4.3.6.4 Искажение длительности импульса, мс, не более 4

4.3.6.5 Длительность межсерийной паузы, мс, не менее 180

4.3.7 Сигналы набора номера многочастотным кодом DTMF. Основные параметры по ОСТ 45.54 и ETSI ETR 204 [10], 205 [11]

4.3.7.1 Частоты сигналов:

-группа низких частот (группа I) 697, 770, 852, 941;

-группа высоких частот (группа II) 1209, 1336, 1477, 1633.

4.3.7.2 Параметры срабатывания приемника DTMF:

1) уровень каждой из частотных составляющих, дБм от - 20 до –2;

2) отклонение частот от номинальных значений, %, не более ±1,8;

3) разница уровней сигналов группы I и группы II, дБ, не более 5,0;

4) суммарный уровень по мощности всех нежелательных частотных компонент (в диапазоне от 50 Гц до 20 кГц) должен быть ниже уровня сигналов группы 1, дБ, не менее 20;

5) длительность сигнал/пауза, мс, не менее 40.

4.3.7.3 Параметры несрабатывания приемника DTMF:

1) отклонение частот от номинальных значений, %, более ± 3,0;

2) уровень каждой из частотных составляющих сигнала, дБм, не менее минус37;

3) длительность сигнал/пауза, мс, не более 20;

4) разница уровней сигналов группы I и группы II, дБ, не менее 15.

4.3.8 Тарификационные сигналы. Основные параметры по ОСТ 45.54

4.3.8.1 Параметры абонентского окончания:

1) частота тарификационных сигналов, кГц 16±0,04;

2) уровень тарификационного сигнала на выходе абонентского блока на нагрузке 200 Ом, дБн, не менее минус 8;

3) искажение тарификационных сигналов, %, не более 5;

4) искажение тарификационных импульсов, мс, не более 20;

5) задержка импульсов тарификации, мс, не более 50.

4.3.8.2 Параметры срабатывания приемника станционного окончания:

1) допустимые значения частоты тарификационных сигналов, принимаемых от станции, кГц 16 ±0,1;

2) допустимые напряжения принимаемых от станции тарификационных сигналов, дБн от минус 8 до +6;

3) длительность тарификационных импульсов, мс 100±20;

4) количество тарификационных импульсов в течение 1 секунды 5.

4.3.8.3 Параметры несрабатывания приемника станционного окончания:

1) уровень напряжения принимаемых от станции тарификационных сигналов (на частоте 16±0,1кГц), дБн, менее минус 12;

2) уровень напряжения (на частотах 15 и 17 кГц), дБн, более 0;

3) длительность тарификационных импульсов (уровень напряжения +6 дБн), мс, менее 10.

4.3.8.4 Параметры тарификационных сигналов (импульсов), использующих переполюсовку напряжения станционного источника постоянного тока:

1) интервал переполюсовки (между положительными и отрицательными импульсами) 300±50;

2) фронт нарастания / спада, мс, не более 30.

4.3.9 Сигнал местного генератора 425 Гц

Параметры сигнала местного генератора (для передачи к абоненту сигналов ответа станции, занятости и контроля посылки вызова) должны соответствовать Рек. МСЭ-Т Q.35 [12]. Основные параметры сигнала следующие:

-частота, Гц 425 ± 25;

-уровень, дБн минус 10± 5.

4.3.10 Первичный цифровой стык. Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.703 , раздел 6 [13]

4.3.10.1 Скорость передачи, кбит/с $2048\pm50\cdot10^{-6}$

4.3.10.2 Код HDB3

4.3.10.3 Входная/выходная цепи симметричные

4.3.10.4 Номинальное сопротивление нагрузки, Ом 120

4.3.10.5 Номинальное пиковое напряжение посылки (импульса), В 3

4.3.10.6 Пиковое напряжение пробела (при отсутствии импульса), В 0±0,3

4.3.10.7 Маска импульса согласно Рек. G.703, рисунок 15/ G.703

4.3.10.8 Номинальная длительность импульса, нс 244

4.3.10.9 Отношение амплитуд положительного и отрицательного импульсов 0,95-1,05

4.3.10.10 Отношение длительностей положительного и отрицательного импульсов 0,95-1,05

4.3.10.11 Затухание отражения входной цепи относительно номинального сопротивления 120 Ом, дБ, не менее:

-в диапазоне от 51 до 102 кГц 12;

-в диапазоне от 102 до 2048 кГц 18;

-в диапазоне от 2048 до 3072 кГц 14.

4.3.10.12 Помехозащищенность входной цепи (при затухании соединительной линии от 0 до 6 дБ на частоте 1024 кГц) согласно Рек. G.703, 6.3.1, 6.3.4

4.3.10.13 Амплитуда дрожаний фазы выходного сигнала при режимах синхронизации от внутреннего или внешнего генераторов, в диапазоне от 20 Гц до 100 кГц, ЕИ, не более 0,05

Примечание - ЕИ - единичный интервал, равен 488 нс

4.3.10.14 Амплитуда дрожаний фазы выходного сигнала в режиме синхронизации генераторного оборудования передачи от принимаемого сигнала, в диапазоне от 20 Гц до 100 кГц, ЕИ, не более 0,1

4.3.10.15 Допустимая величина фазового дрожания входного сигнала согласно Рек. МСЭ-Т G.823, раздел 3 [13]

4.3.10.16 Устойчивость к перенапряжениям во входной и выходной цепях согласно Рек. G.703, приложение B, ii [13] (до 1999 г.) или Рек. МСЭ-Т К.41 [15] (начиная с 1999 г.)

4.3.11 Третичный цифровой стык. Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.703, раздел 8 [13]

4.3.11.1 Скорость передачи, кбит/с $34368\pm20\cdot10^{-6}$

4.3.11.2 Код HDB3

4.3.11.3 Входная/выходная цепи коаксиальные

4.3.11.4 Номинальное сопротивление нагрузки, Ом 75

4.3.11.5 Номинальное пиковое напряжение посылки (импульса), В 1

4.3.11.6 Пиковое напряжение пробела (при отсутствии импульса), В 0±0,1

4.3.11.7 Маска импульса согласно Рек. G.703, рисунок 17/G.703

4.3.11.8 Номинальная длительность импульса, нс 14,55

4.3.11.9 Отношение амплитуд положительного и отрицательного импульсов 0,95-1,05

4.3.11.10 Отношение длительностей положительного и отрицательного импульсов 0,95-1,05

4.3.11.11 Затухание отражения входной цепи относительно номинального сопротивления 75 Ом, дБ, не менее:

-в диапазоне от 860 до 1720 кГц 12;

-в диапазоне от 1720 до 34368 кГц 18;

-в диапазоне от 34368 до 51550 кГц 14.

4.3.11.13 Помехозащищенность входной цепи (при затухании соединительной линии от 0 до 12 дБ на частоте 17184 кГц) согласно Рек. G.703, 8.3.4

4.3.11.14 Амплитуда дрожаний фазы выходного сигнала при режимах синхрони-

зации от внутреннего или внешнего генераторов, в диапазоне от 20 Гц до 100 кГц, ЕИ, не более 0,05

Примечание - ЕИ = 29,1 нс - единичный интервал

4.3.11.15 Амплитуда дрожаний фазы выходного сигнала в режиме синхронизации генераторного оборудования передачи от принимаемого сигнала, в диапазоне от 20 Гц до 100 кГц, ЕИ, не более 0,1

4.3.11.16 Допустимая величина фазового дрожания входного сигнала согласно Рек. МСЭ-Т G.823, раздел 2 [14]

4.3.11.17 Устойчивость к перенапряжениям во входной и выходной цепях согласно Рек. G.703, приложение B, i, (U=50 В) [13] (до 1999 г.) или Рек. МСЭ-Т К.41 [15] (начиная с 1999 г.)

4.3.12 Стык внешней синхронизации. Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.703, раздел 10 [13]

4.3.12.1 Частота тактовых сигналов, кГц 2048

4.3.12.2 Допустимое относительное отклонение тактовой частоты от номинала $50 \cdot 10^{-6}$

4.3.12.3 Маска импульса согласно Рек. G.703, раздел 10

4.3.12.4 Тип пары симметричная

4.3.12.5 Измерительное нагрузочное сопротивление, Ом 120

4.3.12.6 Максимальное пиковое напряжение, В 1,9

4.3.12.7 Минимальное пиковое напряжение, В 1,0

4.2.12.8 Максимальное фазовое дрожание сигнала в диапазоне от 20 Гц до 100 кГц, ЕИ 0,05

4.3.12.9 Допускаемое затухание соединительной линии на частоте частоте 1024 кГц, дБ от 0 до 6

4.3.12.10 Затухание отражения на частоте 2048 кГц, дБ, не менее 15

4.3.12.11 Устойчивость к перенапряжениям во входной и выходной цепях согласно Рек. G.703, приложение B, ii [13] (до 1999 г.) или Рек. МСЭ-Т К.41 [15] (начиная с 1999 г.)

4.3.13 Низкоскоростной линейный стык 160 кбит/с (U- стык). Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.961, приложение II [4] и ETSI ETR 080 [16]

4.3.13.1 Скорость передачи, кбит/с 160

4.3.13.2 Линейный код 2B1Q

4.3.13.3 Номинальное нагрузочное сопротивление, Ом 135

4.3.13.4 Затухание отражения на входе и выходе относительно номинального значения 135 Ом, дБ, не менее:

-в диапазоне от 10 до 25 кГц 20;

-в диапазоне от 25 до 250 кГц и ниже 10 кГц (изменение на декаду) минус 20

4.3.13.5 Затухание асимметрии входной и выходной цепей, дБ, не менее

-в диапазоне от 5 до 60 кГц 45;

-в диапазоне от 60 до 190 кГц и ниже 5 кГц (изменение на декаду) 20.

4.3.13.6 Амплитуда импульса (максимум кривой) при номинальной нагрузке, В 2,5±0,13

4.3.13.7 Мощность сигнала в полосе частот от 0 до 80 кГц, дБм 13-14

4.3.13.8 Спектральная плотность мощности сигнала, дБм/Гц:

-на частотах ниже 50 кГц минус 30;

-в диапазоне частот от 50 до 500 кГц (изменение на декаду) минус 50;

-на частотах выше 500 кГц минус 80.

4.3.13.9 Допустимый линейный шум в диапазоне частот от 10 Гц до 300 кГц при максимальном затухании линии:

-белый шум, мВ, не менее 6;

-импульсный шум, мкВ / √ Гц, не менее согласно ETSI ETR 080

4.3.13.10 Физические модели линий согласно Рек. МСЭ-Т G.961, рисунок 9/G.961 или ETSI ETR 080, рисунок 5 / ETR 080.

4.3.14 Линейный стык к оконечному оборудованию ISDN (S/T- стык). Основные параметры по Рек. МСЭ-Т I.430 [2]

4.3.14.1 Параметры соединения:

1) нагрузочное сопротивление шины, Ом 100 ± 5%;

2) соединение "точка-точка":

-тип соединения 2 симметричные пары;

-количество оконечных комплектов (ТЕ) 1;

-затухание линии на частоте 96 кГц, дБ, не более 7,5;

-длина линии, км, (ориентировочно) 1;

3) соединение "точка - много точек":

-тип соединения (пассивная S-шина) 2 симметричные пары;

-максимальное количество абонентов (ТЕ) 8;

-максимальная длина шины, м, (ориентировочно) 150.

4.3.14.2 Параметры передачи:

1) код AMI;

2) скорость передачи, кбит/с 192;

3) скорость передачи по каналу 2B+D, кбит/с 144;

4) скорость передачи по каналам B1 и B2, кбит/с 64;

5) скорость передачи по каналу D, кбит/с 16;

6) длина цикла, бит (мкс) 48 (250).

4.3.14.3 Параметры передатчика (согласно Рек. I.430, 8.5):

1) выходное сопротивление при передаче двоичного "0", Ом, не менее 20;

2) выходное сопротивление в режиме малой мощности согласно Рек. I.430, рисунок 11/I.430;

3) номинальная амплитуда выходного импульса (на нагрузке 50 Ом), мВ 750;

4) форма импульса согласно Рек. I.430, рисунок 13/I.430;

5) симметрия выходного сигнала:

-на частоте 96 кГц, дБ, не менее 54;

-на частотах до 1 МГц, дБ (изменение на декаду) минус 20;

6) джиттер выходного сигнала согласно Рек. I.430, 8.

4.3.14.4 Параметры приемника (согласно Рек. I.430, 8.6):

1) входное сопротивление в режиме малой и нормальной мощности электропитания:

-в диапазоне от 20 до 106 кГц, кОм, не менее 2,5;

-в диапазонах от 2 до 20 и от 106 до 1000 кГц согласно Рек. I.430, рисунок 11/I.430;

2) затухание продольного перехода:

-от 10 до 300 кГц, дБ, не менее 54;

-от 300 кГц до 1 МГц, дБ (изменение на декаду) минус 20;

3) устойчивость к помехам, фазовому дрожанию и изменению уровня согласно Рек. I.430, 8.6.2.3 и 8.6.2.5;

4) характеристики задержек на входе (Рек. I.430, 8.6.3 и приложение А), мкс:
-для короткой пассивной шины (Рек I.430, приложение А 2.1) 10 - 14;
-для конфигурации точка-точка (Рек. I.430, приложение А 2.2) 10 - 42.

4.3.15 Линейный стык HDSL с кодом 2B1Q. Основные параметры по ETSI ETR 152 [17]

4.3.15.1 Линейный код 2B1Q
4.3.15.2 Скорость передачи информации, кбит/с:
-при передаче по 3 парам кабеля 784;
-при передаче по 2 парам кабеля 1168.
4.3.15.3 Скорость передачи символов, кБод:
-при передаче по 3 парам кабеля 392;
-при передаче по 2 парам кабеля 584.
4.3.15.4 Допустимое отклонение скорости передачи $\pm 32 \bullet 10^{-6}$
4.3.15.5 Номинальное нагрузочное сопротивление, Ом 135
4.3.15.6 Затухание отражения на входе и выходе относительно номинального значения 135 Ом, дБ, не менее:
-для скорости 784 кбит/с:
а) в диапазоне от 40 до 200 кГц 16;
б) в диапазонах от 6,5 до 40 кГц и от 200 до 1250 кГц (изменение на декаду) минус 20;
-для скорости 1168 кбит/с:
в) в диапазоне от 40 до 302 кГц 16;
г) в диапазонах от 6,5 до 40 кГц и от 302 до 1900 кГц (изменение на декаду) минус 20.
4.3.15.7 Затухание асимметрии входной и выходной цепей, дБ, не менее:
-для скорости 784 кбит/с:
а) на частотах ниже 196 кГц 50;
б) в диапазоне от 196 до 1960 кГц (изменение на декаду) минус 20;
-для скорости 1168 кбит/с:
в) на частотах ниже 292 кГц 50;
г) в диапазоне от 292 до 2920 кГц (изменение на декаду) минус 20.
4.3.15.8 Амплитуда импульса при номинальной нагрузке, В 2,64±0,19
4.3.15.9 Мощность сигнала, дБм 13-14
4.3.15.10 Спектральная плотность мощности сигнала, дБм/Гц:
-для скорости 784 кбит/с:
а) на частотах ниже 196 кГц минус 38;
б) диапазоне от 196 до 1960 кГц (изменение на декаду) минус 80;
в) на частотах выше 1960 кГц минус 118;
-для скорости 1168 кбит/с:
г) на частотах ниже 292 кГц минус 40;
д) в диапазоне от 292 до 2920 кГц (изменение на декаду) минус 80;
е) на частотах выше 2920 кГц минус 120.
4.3.15.11 Допустимый линейный шум в диапазоне частот от 0,3 до 1500 кГц при максимальном затухании линии:
-белый шум, мВ, не менее 13;
-импульсный шум, В / Гц, не менее согласно ETR 152, рисунок 30
4.3.15.12 Физические модели линий согласно ETR 152, рисунок B.26/ ETR 152

4.3.16 Линейный стык HDSL с кодом CAP. Основные параметры по ETSI ETR 152 [17]

4.3.16.1 Линейный код — CAP

4.3.16.2 Скорость передачи информации при передаче по 2 парам кабеля, кбит/с — 1168

4.3.16.3 Скорость передачи символов, кБод — 212,4 или 233,6

4.3.16.4 Допустимое отклонение скорости передачи — $\pm 32 \cdot 10^{-6}$

4.3.16.5 Номинальное нагрузочное сопротивление, Ом — 135

4.3.16.6 Затухание отражения на входе и выходе относительно номинального значения 135 Ом, дБ, не менее:

-для скорости 212,4 кБод:

а) в диапазоне от 36 до 216 кГц — 16;

б) в диапазонах от 4,5 до 36 кГц и от 36 до 1700 кГц (изменение на декаду) — минус 20;

-для скорости 233,6 кБод:

в) в диапазоне от 39 до 238 кГц — 16;

г) в диапазонах от 5 до 39 кГц и от 238 до 1900 кГц (изменение на декаду) — минус 20.

4.3.16.7 Затухание асимметрии входной и выходной цепей, дБ, не менее:

-для скорости 212,4 кБод:

а) на частотах от 20 кГц до 232 кГц — 50;

б) в диапазоне от 4,5 до 20 и от 232 до 1000 кГц (изменение на декаду) — минус 20;

-для скорости 233,6 кБод:

в) на частотах от 21,5 кГц до 255 кГц — 50;

г) в диапазоне от 5 до 21,5 и от 255 до 1000 кГц (изменение на декаду) — минус 20.

4.3.16.8 Мощность сигнала, дБм — 13-14

4.3.16.9 Спектральная плотность мощности сигнала, дБм/Гц

-для скорости 212,4 кБод:

а) на частотах от 36 кГц до 216 кГц — минус 40;

б) на частоте 20 кГц — минус 42;

в) на частоте 4 кГц — минус 60;

г) на частоте 232 кГц — минус 42;

д) на частоте 248 кГц — минус 60;

е) на частоте 274 кГц — минус 80;

ж) на частотах от 1100 кГц до 4000 кГц — минус 120;

-для скорости 233,6 кБод:

з) на частотах от 39 кГц до 238 кГц — минус 40;

и) на частоте 21,5 кГц — минус 42;

к) на частоте 4 кГц — минус 60;

л) на частоте 255 кГц — минус 42;

м) на частоте 276 кГц — минус 60;

н) на частоте 297 кГц — минус 80;

о) на частотах от 1200 кГц до 4000 кГц — минус 120.

4.3.16.10 Допустимый линейный шум в диапазоне частот от 0,3 до 1500 кГц при максимальном затухании линий:

-белый шум, мВ, не менее — 13;

-импульсный шум В / Гц, не менее — согласно ETR 152, рисунок 30.

4.3.16.11 Физические модели линий — согласно ETSI ETR 152, рисунок B.26/ ETR 152

4.3.17 Линейный стык 2 Мбит/с с кодом HDB3. Основные параметры

4.3.17.1 Тип линии — 2 симметричные пары

4.3.17.2 Скорость передачи в каждом направлении, кбит/с — $2048 \pm 50 \cdot 10^{-6}$

4.3.17.3 Код — HDB3

4.3.17.4 Номинальное сопротивление нагрузки, Ом — 135

4.3.17.5 Номинальное пиковое напряжение посылки (импульса), В — 3

4.3.17.6 Пиковое напряжение пробела (при отсутствии импульса), В — 0±0,3

4.3.17.7 Маска импульса на передаче — согласно Рек. G.703, рисунок 15/G.703 [13]

4.3.17.8 Номинальная длительность импульса, нс — 244

4.3.17.9 Отношение амплитуд положительного и отрицательного импульсов — 0,95-1,05

4.3.17.10 Отношение длительностей положительного и отрицательного импульсов — 0,95-1,05

4.3.17.11 Затухание отражения входной цепи относительно номинального сопротивления, дБ, не менее:

-в диапазоне от 51 до 102 кГц — 15;

-в диапазоне от 102 до 1024 кГц — 15;

-в диапазоне от 1024 до 2048 кГц — 12.

4.3.17.12 Допустимое отношение сигнал/помеха при максимальном затухании линии на частоте 1024 кГц, дБ , не более — 18

4.3.17.13 Пределы затухания линии на частоте 1024 кГц, дБ — 0-36(42)

4.3.17.14 Затухание продольной симметрии на частоте 1024 кГц, дБ, не менее — 40

4.3.18 Линейный стык среднескоростной передачи MDSL. Основные параметры

4.3.18.1 Интервал скоростей передачи информации X, кбит/с — от 240 до 700

4.3.18.2 Линейный код — 2B1Q

4.3.18.3 Допустимое отклонение скорости передачи — $\pm 32 \cdot 10^{-6}$

4.3.18.4 Номинальное нагрузочное сопротивление, Ом — 135

4.3.18.5 Затухание отражения на входе и выходе относительно номинального значения 135 Ом, дБ, не менее:

-в диапазоне от 40 до 0,25X кГц — 16;

-в диапазонах от 6,5 до 40 кГц и от 0,25X до 1,6X кГц (изменение на декаду) — минус 20.

4.3.18.6 Затухание асимметрии входной и выходной цепей, дБ, не менее:

-на частотах ниже 0,25X кГц — 50;

-в диапазоне от 0,25 до 2,5X кГц (изменение на декаду) — минус 20.

4.3.18.7 Мощность сигнала, дБм — 12-15

4.3.18.8 Допустимый линейный шум в диапазоне частот от 0,3 до 1500 кГц при максимальном затухании линии:

-белый шум, мВ, не менее — 13;

-импульсный шум — согласно ETR 152, рисунок 30 [17].

4.3.18.9 Физические модели линий — согласно Рек. G.961, рисунок 9/G.961[4] или ETR 080, рисунок 5/ETR 080 [16], или ETR 152, рисунок B.26/ETR 152 [17].

4.3.19 Линейный стык ADSL. Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.992.1 [6] и ETSI ETR 328 [7]

4.3.19.1 Линейный код	DMT
4.3.19.2 Интервал между поднесущими частотами, кГц	от 4 до 4,135
4.3.19.3 Скорость передачи в интервале, кбит/с	32
4.3.19.4 Максимальная скорость передачи нисходящего канала, кбит/с	6144
4.3.19.5 Максимальная скорость передачи двустороннего канала, кбит/с	640
4.3.19.6 Номинальное нагрузочное сопротивление, Ом	100
4.3.19.7 Затухание отражения на входе и выходе линейного стыка в диапазоне 30 –1104 кГц, относительно номинального значения 100 Ом, дБ, не менее	16
4.3.19.8 Затухание асимметрии входа и выхода линейного стыка в диапазоне 30 -1104 кГц, дБ, не менее	40
4.3.19.9 Мощность выходного сигнала, дБм, не более	14,5
4.3.19.10 Спектральная плотность мощности выходного сигнала (при низкочастотном канале 0 - 4кГц), дБм/√ Гц, не более:	
-в диапазоне частот 25,9 - 1104 кГц	минус 35;
-изменение в диапазоне частот 25,9 - 4 кГц	минус 21 дБ/октаву;
-изменение в диапазоне частот 1104 – 3093 кГц	минус 36 дБ/октаву;
-в диапазоне частот 3093 - 11040 кГц	минус 90;
-в диапазоне частот 0 - 4 кГц	минус 97.
4.3.19.11 Спектральная плотность мощности выходного сигнала (при ISDN с линейным кодом 2B1Q), дБм/√ Гц, не более:	
-в диапазоне частот 80(90*) - 1104 кГц	минус 35;
-в диапазоне частот 80(90*) – 50(70*) кГц	минус 12 дБ/октаву;
-изменение в диапазоне частот 1104 – 3093 кГц	минус 36 дБ/октаву;
-в диапазоне частот 3093 - 11040 кГц	минус 90;
-в диапазоне частот 0 - 50 (70) кГц	минус 90.
Примечание - * -Для линейного кода 4B3T	
4.3.19.12 Допустимый линейный шум в диапазоне частот от 1,0 до 1500 кГц при максимальном затухании линии (для шума модели B, ETSI ETR 328, 5.2 [7]), дБм, не менее	минус 43
4.3.19.13 Затухание линии на частоте 300 кГц, дБ, не менее	25

4.3.20 Низкочастотный канал 0 – 4 кГц (при ADSL). Основные параметры по Рек. МСЭ-Т G.992.1 [6]

4.3.20.1 Номинальное значение сопротивления нагрузки двухпроводного окончания канала, Ом	600 или 220+820/115 нФ
4.3.20.2 Вносимое затухание на частоте 1000 Гц, дБ, не более	1
4.3.20.3 Амплитудно-частотные искажения в полосе от 0,2 до 4,0 кГц относительно частоты 1000 Гц, дБ, не более	±1
4.3.20.4 Затухание отражения относительно номинального значения сопротивления, дБ, не менее	14
4.3.20.5 Продольная симметрия, дБ, не менее	40
4.3.20.6 Номинальный уровень на входе канала, дБм	0
4.3.20.7 Псофометрическая мощность шума в канале, дБм0п, не более	минус 60
4.3.20.8 Вносимое аппаратурой сопротивление по постоянному току, Ом, не более	100
4.3.20.9 Постоянная составляющая тока при посылке вызывного сигнала напряжением 110 Вэфф, мА, не более	4

4.3.21 Устройства автоматического контроля и сигнализации

4.3.21.1 Устройства автоматического контроля и сигнализации станционного оборудования должны обеспечивать сигнализацию:

-пропадания напряжения электропитания на входе аппаратуры (постоянного или переменного тока);

-повреждения в цепи дистанционного питания абонентского блока (обрыв, короткое замыкание).

4.3.21.2 Должна предусматриваться возможность подключения сигнальных устройств аппаратуры к внешней сигнализации.

4.4 Требования к устройствам электропитания

4.4.1 Требования к устройствам электропитания постоянным током. Основные параметры по ГОСТ 5237

4.4.1.1 Номинальное напряжение первичного источника постоянного тока с заземленным положительным полюсом, В — 48 или 60

4.4.1.2 Допустимые пределы изменения напряжения первичного источника электропитания постоянного тока, В:

-для номинала 48 В — от 38,4 до 57,6;

-для номинала 60 В — от 48,0 до 72,0.

Примечание – В случае изменения напряжения сверх допустимых пределов аппаратура после его восстановления должна автоматически (без вмешательства обслуживающего персонала) восстанавливать заданные параметры.

4.4.1.3 Допустимые кратковременные изменения напряжения на вводах первичного источника электропитания аппаратуры:

-импульсы прямоугольной формы с амплитудой,

% от номинального значения напряжения:

-при длительности импульса 0,4 с — ±20;

-при длительности импульса 0,005 с — +40.

Примечание – Каждое из указанных воздействий не должно вызывать появления цифровых ошибок, коррелированных с этим воздействием, или срабатывания устройств контроля и сигнализации.

4.4.1.4 Допустимое напряжение помех первичного источника электропитания постоянного тока (для источника 48 или 60 В), В :

-в диапазоне частот от 0 до 300 Гц — 0,25;

-в диапазоне частот от 300 Гц до 20 кГц — 0,015;

-в диапазоне частот 20 - 150 кГц — 0,0025;

-псофометрическое, Впсоф — 0,005.

4.4.1.5 Напряжение помех, создаваемое аппаратурой на вводах первичного источника электропитания (для источника 48 или 60 В) В, не более:

-в диапазоне частот от 0 до 300 Гц — 0,25;

-в диапазоне частот от 300 Гц до 20 кГц — 0,015;

-в диапазоне частот 20 - 150 кГц — 0,0025;

-псофометрическое, Впсоф — 0,002.

4.4.1.6 Кратковременные изменения напряжения на вводах питания при включении аппаратуры или коротком замыкании в ней, не более значений, указанных в 4.4.1.3

Примечание – Измерения напряжения помех и проверка работы аппаратуры при воздействии помех по 4.4.1.5 и 4.4.1.6 производится при включении на входе цепи питания аппаратуры эквивалента токораспределительной сети:

C=2000 мкФ, L=100 мкГн, R=0,03 Ом.

4.4.2 Требования к устройствам электропитания абонентского полукомплекта аппаратуры от сети переменного тока. Основные параметры по ГОСТ 5237

4.4.2.1 Номинальное напряжение сети переменного тока, В 220

4.4.2.2 Пределы напряжения сети переменного тока, В от 187 до 242

4.4.2.3 Допустимая частота переменного тока, Гц от 47,5 до 52,5

4.4.2.4 Коэффициент нелинейных искажений напряжения, %, не более 10

4.4.2.5 Кратковременное (длительностью до 3 с) изменение напряжения относительно номинального значения, В, не более ±40

4.4.2.6 Импульсное перенапряжение длительностью до 10 мкс, В, не более ±1000

Примечания

1 При изменениях по 4.4.2.2 - 4.4.2.4 параметры аппаратуры должны удовлетворять требованиям настоящего РД; после воздействий по 4.4.2.5 и 4.4.2.6 аппаратура не должна повреждаться.

2 При питании абонентского полукомплекта аппаратуры от сети переменного тока может обеспечиваться возможность питания от резервного источника постоянного тока. Продолжительность работы от резервного источника должна быть указана в технических условиях на конкретную аппаратуру.

4.4.3 Требования к условиям дистанционного питания (ДП) абонентского полукомплекта аппаратуры

4.4.3.1 Максимальное напряжение ДП относительно земли, В, не более:

-для малоканальных систем (до 6 каналов) ±100;

-для многоканальных систем (более 6 каналов) ±160.

Примечание - При напряжении ДП выше ±100 В необходимо использовать выделенные пары, отдельно проключаемые в кроссе АТС, распределительных шкафах, абонентских коробках и пр.

4.4.3.2 Напряжение автоматического отключения ДП, В, не более:

-в системах с напряжением ДП до ±100 В 200;

-в системах с напряжением ДП до ±160 В 320.

Примечание - ДП должно автоматически отключаться при обрыве цепи ДП; после восстановления цепи ДП и уменьшения напряжения ДП ниже значений по 4.4.3.1 автоматически должен восстанавливаться нормальный режим работы.

4.4.4 Требования к условиям дистанционного питания NT и TE (ISDN)

Устройства электропитания должны соответствовать Рек. МСЭ-Т I.430, 9 [2].

Сетевое окончание NT должно питаться дистанционно от коммутационной станции по фантомной цепи через U- стык.

NT должно обеспечивать электропитание оконечных устройств ТЕ по фантомной цепи S/T-стыка.

Обеспечиваются два варианта электропитания ТЕ:

-от сети переменного тока через выпрямитель, входящий в состав NT (нормальные условия); при этом число дистанционно питаемых устройств ТЕ - до 4;

-от общей цепи дистанционного питания ДП (поступающего через линейный U-стык) через преобразователь постоянного тока, входящий в состав NT (аварийные условия: повреждение источника переменного тока); при этом число дистанционно питаемых устройств ТЕ - 1.

Напряжение дистанционного питания NT , В	28 – 115
Напряжение постоянного тока на стыке S/T, В	34 – 42
Выходная мощность на стыке S/T, мВт, не менее:	
-нормальный режим (питание четырёх устройств ТЕ от сети 220 В)	4500;
-режим ограниченного питания (питание одного ТЕ от ДП)	420.

4.5 Требования по устойчивости и прочности к воздействию климатических и механических факторов

4.5.1 Аппаратура, устанавливаемая в отапливаемых и неотапливаемых помещениях, должна соответствовать требованиям настоящих ТТ при температуре +40 °С и после пребывания при температуре +50 °С (транспортирование).

4.5.2 Аппаратура, устанавливаемая в отапливаемых помещениях, должна соответствовать требованиям настоящих ТТ при температуре +5 °С и после пребывания при температуре минус 50 °С.

Аппаратура, устанавливаемая в неотапливаемых помещениях, должна соответствовать требованиям настоящих ТТ при температуре минус 40 °С и после пребывания при температуре минус 50 °С.

4.5.3 Аппаратура должна сохранять свои параметры при рабочих температурах при изменениии напряжения первичного источника электропитания в допустимых пределах.

4.5.4 Аппаратура, устанавливаемая в отапливаемых помещениях, должна соответствовать требованиям настоящих ТТ при воздействии повышенной влажности до 80% при температуре +25 °С.

Аппаратура, устанавливаемая в неотапливаемых помещениях, должна соответствовать требованиям настоящих ТТ при воздействии повышенной влажности до 98% при температуре +25 °С.

4.5.5 Аппаратура должна соответствовать требованиям настоящих ТТ при пониженнии атмосферного давления до 60 кПа (450 мм рт.ст.).

4.5.6 Аппаратура в упакованном виде должна выдерживать транспортирование при температуре от минус 50 ° С до плюс 50 °С при относительной влажности до 100% при 25°С, а также при пониженном атмосферном давлениии 12 кПа (90 мм.рт.ст.) при температуре минус 50 °С (авиатранспортирование).

4.5.7 Аппаратура в упакованном виде должна выдерживать хранение в течение года в складских помещениях при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С, среднемесячном значении относительной влажности 80% при температуре +20°С.

Допускается кратковременное повышение влажности до 98% при температуре +25°С без конденсации влаги , но суммарно не более 1 месяца в год.

4.5.8 По прочности при транспортировании в упакованном виде комплекс аппаратуры должен удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 4.1.

4.5.9 Аппаратура не должна содержать узлы и конструктивные элементы с резонансом в диапазоне частот от 5 до 25 Гц.

4.5.10 Аппаратура должна быть работоспособной и сохранять параметры после воздействия амплитуды виброускорения 2g в течение 30 мин на частоте 25 Гц.

Таблица 4.1

Количество ударов	Пиковое ускорение (g)	Длительность воздействия ударного ускорения (мс)	Частота ударов в мин.
При воздействии вертикальных нагрузок			
2000	15	5 - 10	200
8800	10	5 - 10	200
При воздействии горизонтальных продольных нагрузок			
200	12	2 - 15	200
При воздействии горизонтальных поперечных нагрузок			
200	12	2 - 15	200

4.6 Требования по надёжности

4.6.1 Среднее расчетное время наработки на отказ одного канала должно быть не менее 20 лет. За критерий отказа принимается перерыв связи по любому из каналов на время более 10 с.

4.6.2 Среднее время устранения повреждения аппаратуры (при возможности использования блоков из ЗИП) не должно превышать 30 мин на одну неисправность.

4.6.3 Срок службы аппаратуры - календарное время от начала эксплуатации до момента полной непригодности, т.е. нецелесообразности восстановления основных параметров аппаратуры путем ее ремонта, должен быть не менее 20 лет.

4.7 Комплектность

Комплектность аппаратуры, включая состав технической документации на русском языке, должна быть оговорена в технических условиях (ТУ).

4.8 Маркировка

Аппаратура должна иметь маркировку с обозначением товарного знака, типа и года изготовления. На изделии должен быть размещен знак сертификата соответствия Государственного Комитета России по телекоммуникациям в соответствии с ОСТ 45.02. В технической документации на изделие должен быть указан знак и номер сертификата соответствия Государственного Комитета России по телекоммуникациям .

4.9 Упаковка

Упаковка аппаратуры должна обеспечивать выполнение требований по транспортированию и хранению в соответствии с настоящим РД.

На упаковке должен быть размещен знак сертификата соответствия Государственого Комитета России по телекоммуникациям.

5 Требования безопасности

5.1 Токоведущие элементы должны быть защищены от случайного прикосновения.

5.2 Величина сопротивления между клеммой защитного заземления и любой металлической нетоковедущей частью аппаратуры, доступной для прикосновения, не должна превышать 0,1 Ом.

5.3 Сопротивление изоляции для цепей первичного питания и линейных цепей по отношению к каркасу должно быть, МОм, не менее:

-в нормальных климатических условиях 20;
-при повышенной температуре 5;
-при повышенной влажности 1.

5.4 Изоляция относительно корпуса незаземленных цепей первичного электропитания с номинальным напряжением до 60 В должна выдерживать испытания, В пик:

-в нормальных климатических условиях 500;
-при повышенной влажности 300.

5.5 Изоляция линейных цепей (относительно корпуса, станционных и абонентских устройств) и цепей электропитания 220 В (относительно корпуса, линейных цепей, станционных и абонентских стыков) должна выдерживать при нормальных климатических условиях без пробоя в течение 1 мин напряжение постоянного тока, кВ, не менее 1,5

5.6 Дистанционное питание ДП (при его наличии) должно автоматически отключаться или напряжение ДП должно снижаться до безопасных значений при подключении между любым проводом цепи ДП и землей эквивалентного сопротивления 1 кОм (имитирующего сопротивление человеческого тела по ГОСТ 12.1.038).

Напряжение на эквивалентном сопротивлении, В, не более:

-в течение 0,35 с после касания 320;
-в течение 1 с после касания 200;
-более 1с после касания 40.

5.7 На корпусах оборудования, в которых имеется опасное напряжение, должен быть нанесен предупредительный знак о наличии опасного электрического напряжения.

5.8 В инструкции по монтажу, настройке и эксплуатации должны быть указаны дополнительные организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию аппаратуры и линейных сооружений при наличии ДП в соответствии с [20, 21].

5.9 Абонентское оборудование, электропитание которого может осуществляться от сети переменного тока с номинальным напряжением 220 В, допускается выполнять по второму классу защиты по электрической безопасности (без элементов заземления).

При этом должна быть обеспечена двойная электрическая прочность изоляции проводов электропитания, линейных стыков и стыков пользователя, а также корпуса относительно входной цепи сети 220 В.

Изоляция должна выдерживать при нормальных климатических условиях без пробоя в течение 1 мин напряжение постоянного тока не менее 3 кВ.

5.10 Вводы питания должны быть закрыты от случайного прикосновения. В аппаратуре не должно быть металлических частей, доступных человеку.

6 Требования к электромагнитной совместимости и к защите от опасных и мешающих влияний

6.1 В зависимости от места размещения аппаратуры напряжения радиопомех, создаваемых аппаратурой, должны соответствовать требованиям норм 8-95 и норм 9-93.

6.2 Общее несимметричное напряжение радиопомех, создаваемых аппаратурой на зажимах для подключения ее к сети электропитания (на сетевых зажимах), не должно превышать значений, указанных в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Полоса частот, МГц	Напряжение радиопомех, Uc, дБмкВ			
	Квазипиковое значение		Среднее значение	
от 0,15 до 0,5	{66-19,1*lgF/0,15}	79^	{56-19,1*lgF/0,15}	66^
от 0,5 до 5	56	73^	46	60^
от 5 до 30	60	73^	50	60^

Примечания

1 Все значения указаны в дБ относительно напряжения 1 мкВ (0 дБ).

2 Значения, отмеченные знаком ^, допустимы для аппаратуры, устанавливаемой вне жилых домов и неподключенной к электрическим сетям жилых домов.

3 F - частота измерений, МГц.

6.3 Общее несимметричное напряжение радиопомех Uп, создаваемых на зажимах аппаратуры для подключения к двух- и четырехпроводным симметричным линиям связи, выходящим за границу объекта, не должно превышать значений, указанных в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Полоса частот, МГц	Напряжение радиопомех, Uc, дБмкВ			
	Квазипиковое значение		Среднее значение	
от 0,15 до 0,5	{84-19,1*lgF/0,15} 97-19,1*lgF/0,15}^		{74-19,1*lgF/0,15} {84-19,1*lgF/0,15}^	
от 0,5 до 30 вкл.	74	87^	64	74^

Примечания

1 Все значения указаны в дБ относительно напряже ния 1 мкВ (0 дБ).

2 Значения, отмеченные знаком ^, допустимы для линий, не заходящих в жилые дома.

3 F - частота измерений, МГц.

6.4 Квазипиковое значение напряженности поля радиопомех на расстоянии 3 м от корпуса аппаратуры не должно превышать значений, указанных в таблице 6.3.

Таблица 6.3

Полоса частот, МГц	Напряженность поля радиопомех, дБмкВ/м
От 30 до 230	40
230 до 1000 вкл	47

Примечания

1 Все значения указаны в дБ относительно напряженности 1 мкВ/м (0 дБ).

2 Для аппаратуры, устанавливаемой вне жилых домов, напряженность поля радиопомех измеряется на асстоянии 10 м от корпуса аппаратуры.

6.5 Аппаратура должна быть защищена от опасных и мешающих перенапряжений с учетом рекомендаций МСЭ-Т К.20 [17], К.21 [18] и К.22 [19].

6.6 Устройства защиты должны обеспечивать полную техническую исправность, нормальное функционирование и выполнение всех технических требований на аппаратуру при мешающих и после воздействия опасных перенапряжений.

7 Правила приёмки

7.1 Для проверки аппаратуры на соответствие требованиям ТУ устанавливаются приемосдаточные испытания.

7.2 Основными документами при проведении испытаний и приемки аппаратуры являются ТУ и ЭД (РЭ и ИМ).

7.3 Аппаратура, предъявленная на испытания и (или) приемку, должна быть полностью укомплектована в соответствии с требованиями ТУ.

7.4 Аппаратура или входящий в нее блок перед отправкой заказчику подвергается проверке по пунктам ТУ в соответствии с установленным на заводе-изготовителе порядком проведения испытаний.

8 Методы контроля

8.1 Все испытания, если их режим не указан в ТУ, проводятся при номинальном напряжении электропитания в нормальных климатических условиях (НКУ):

-температура окружающего воздуха, °С	25±10;
-относительная влажность воздуха, %	45 - 80;
-атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	84 - 107 (630 - 800).

При температуре +30 °С и выше относительная влажность воздуха не должна быть более 70%.

8.2 Проверка осуществляется по методикам, принятым на заводе-изготовителе, а также в соответствии с методиками измерений электрических параметров, указанных в Рекомендациях МСЭ-Т [2-4, 9, 12-14, 18-20].

9 Транспортировка и хранение

9.1 Аппаратура в упакованном виде должна выдерживать транспортирование при условиях 4.5.6 , 4.5.8 настоящего РД .

9.2 Аппаратура в упакованном виде должна выдерживать хранение при условиях 4.5.7 настоящего РД .

10 Указания по эксплуатации

10.1 Эксплуатация аппаратуры должна осуществляться персоналом в соответствии с РЭ.

10.2 Оборудование не должно требовать проведения профилактических работ и постоянного присутствия эксплуатационного персонала.

10.3 Комплект документации на русском языке должен содержать РЭ и быть достаточным для эксплуатации аппаратуры специально обученным персоналом.

11 Гарантии изготовителя

11.1 Предприятие-изготовитель должно гарантировать соответствие качества аппаратуры требованиям настоящих технических условий.

11.2 Гарантийный срок должен быть не менее 12 месяцев с момента ввода в действие аппаратуры, но не более 18 месяцев со дня поставки.

В контракте на поставку аппаратуры указанные сроки могут быть изменены по обоюдному согласию.

11.3 В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель производит безвозмездную замену или ремонт аппаратуры. Гарантии не распространяются на дефекты, возникающие вследствие некомпетентного обращения, обслуживания, хранения и транспортирования.

11.4 Состав ЗИП и условия их поставки в течение срока службы аппаратуры должны оговариваться в контракте.

12 Заказная спецификация

Заказная спецификация должна включать в себя заводской номер стоек, компектов, съемных блоков, принадлежностей, программного обеспечения местного терминала и ЭД. Перечень ЗИП должен содержаться в ТУ на конкретную аппаратуру.

Приложение А
(справочное)
Библиография

[1] Технические требования, редакция 1-1998	Технические требования на аппаратуру, реализующую асинхронный режим переноса информации (аппаратура АТМ), утвержденные Госкомсвязи России 21.05.1998 г.
[2] Рекомендация МСЭ-Т I.430 (ITU-T Recommendation I.430 (11/95)	Basic user-network interface - Layer 1 specification (Основной интерфейс "пользователь-сеть" - спецификация уровня 1)
[3] Рекомендация МСЭ-Т G.960 (ITU-T Recommendation G.960 (03/93)	Access digital section for ISDN basic rate access (Цифровой участок для основного доступа к ЦСИС)
[4] Рекомендация МСЭ-Т G.961 (ITU-T Recommendation G.961 (03/93)	Digital transmission system on metallic local lines for ISDN basic rate access (Цифровая система передачи по металлическим местным линиям для основного доступа к ЦСИС)
[5] Рекомендация МСЭ-Т I.412 (11/88)	Интерфейсы "Пользователь-сеть" ЦСИС- спецификация уровня 1
[6] Рекомендация МСЭ-Т G.992.1 (ITU-T Draft new Recommendation G.992.1 (04/99)	Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL) Transceiver (Приемопередатчик для Асимметричной цифровой абонентской линии)
[7] ETSI ETR 328 (11/96)	Transmission and Multiplexing (TM); Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL); Requirements and performance (Передача и мультиплексирование. Асимметричная цифровая абонентская линия. Требования и качественные показатели)
[8] Рекомендация МСЭ-Т G.712 (09/92)	Технические характеристики передачи каналов с импульсно-кодовой модуляцией
[9] Рекомендация МСЭ-Т Q.552 (ITU-T Recommendation Q.552 (11/96)	Transmission characteristics at 2-wire analogue interfaces of digital exchanges (Характеристики передачи на 2-проводных аналоговых стыках цифровой станции)
[10] ETSI ETR 204 (09/95)	Public Switched Telephone Network (PSTN); Automatic sender for push-button multifrequency signalling (Коммутируемая телефонная сеть общего пользования. Автоматический передатчик для кнопочной многочастотной системы сигнализации)
[11] ETSI ETR 205 (09/99)	Public Switched Telephone Network (PSTN); Multifrequency push-button receiver at subscriber`s premises (Коммутируемая телефонная сеть общего пользования. Приемник для кнопочной многочастотной сигнализации от абонента)

[12] Рекомендация МСЭ-Т Q.35 (ITU-T Recommendation Q.35 (03/98)	Technical characteristics of tones for the telephone service (Технические характеристики тональных сигналов в телефонной службе)
[13] Рекомендация МККТТ G.703 (04/91)	Физические и электрические характеристики иерархических цифровых стыков
[14] Рекомендация МСЭ-Т G.823 (ITU-T Recommendation G.823 (03/93)	The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 2048 kbit/s hierarchy (Нормирование дрожания и дрейфа фазы в цифровых сетях, основанных на иерархии 2048 кбит/с)
[15] Рекомендация МСЭ-Т K.41 (ITU-T Recommendation K.41 (05/98)	Resistibility of internal interfaces of telecommunication centres to surge overvoltages (Устойчивость внутренних стыков коммутационных станций к перенапряжениям)
[16] ETSI ETR 080 (11/96)	Transmission and Multiplexing (TM); Intergrated Services Digital Network (ISDN) basic rate access (Передача и мультиплексирование; основной доступ к ЦСИС)
[17] ETSI ETR 152 (12/96)	Transmission and Multiplexing (TM); High bit rate Digital Subscriber Line (HDSL) transmission system on metallic local lines; (Передача и мультиплексирование; высокоскоростная абонентская цифровая система передачи (HDSL) по металлическим кабелям местных сетей)
[18] Рекомендация МСЭ-Т K.20 (ITU-T Recommendation K.20 (10/96)	Resistibility of telecommunication switching equipment to overvoltages and overcurrents (Устойчивость коммутационного оборудования электросвязи к перенапряжениям и перегрузкам по току)
[19] Рекомендация МСЭ-Т K.21 (ITU-T Recommendation K.21 (10/96)	Resistibility of subscriber`s terminal to overvoltages and overcurrents (Устойчивость абонентского оборудования к перенапряжениям и перегрузкам по току)
[20] Рекомендация МСЭ-Т K.22 (ITU-T Recommendation K.22 (05/95)	Overvoltage resistibility of equipment connected to an ISDN T/S bus (Устойчивость к перенапряжениям оборудования подключаемого к шине T/S ЦСИС)
[21]	Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. М., Госэнергонадзор 1994 г.
[22]	Правила эксплуатации электроустановок потребителей. М., 1997 г.

gost.e-ecolog.ru