ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Сети телекоммуникаций

ОБОРУДОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ АБОНЕНТСКОЙ ЛИНИИ (xDSL)

Общие технические требования

Издание официальное

Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации

Ташкент

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Государственным унитарным предприятием Центр научно-технических и маркетинговых исследований - «UNICON.UZ» (ГУП «UNICON.UZ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации в сфере информационных технологий и коммуникаций № 7

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Узбекского агентства стандартизации, метрологии и сертификации (агентство «Узстандарт») от 06.04.2016 № 05-754

4 Настоящий стандарт разработан с учетом требований рекомендаций ITU-T:

G.992.1:1999	Asymmetric digital subscriber line (ADSL) transceivers Асимметричная цифровая абонентская линия (ADSL) приёмопередатчика
G.992.5:2009	Transceivers asymmetric digital subscriber line 2 (ADSL2) - ADSL2 with extended bandwidth (ADSL2plus) Приемопередатчики ассиметричной цифровой абонентской линии 2 (ADSL2) – ADSL2 с расширенной полосой пропускания (ADSL2plus)
G.991.1	High bit rate digital subscriber line (HDSL) transceivers Приемопередатчики высокоскоростной цифровой абонентской линии (HDSL)
G.991.2:2003	Transceivers high-speed two-wire digital subscriber line (SHDSL) Приемопередатчики высокоскоростных двухпроводных цифровых абонентских линий (SHDSL)
G.993.2:2015	Transceivers extremely high speed digital subscriber line 2 (VDSL2) Приемопередатчики сверхскоростной цифровой абонентской линии связи 2 (VDSL2)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории Узбекистана публикуется в указателе, издаваемом агентством «Узстандарт». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе, издаваемом агентством «Узстандарт»

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории Узбекистана принадлежит агентству «Узстандарт»

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHVA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH KOSHQARMASI

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения, сокращения и обозначения 3
4 Классификация оборудования xDSL 5
5 Технические требования к оборудованию ADSL 6
6 Технические требования к оборудованию HDSL 19
7 Технические требования к оборудованию SHDSL 41
8 Технические требования к оборудованию VDSL 44
9 Требования по безопасности..... 65
10 Требования по электромагнитной совместимости..... 65
11 Требования к комплектности 68
12 Требования к надежности..... 68
13 Требования к маркировке и упаковке..... 69
14 Параметры электропитания..... 70
Приложение А (справочное) Схемы полос частот..... 72

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Телекоммуникациялар тармоқлари
РАҚАМЛИ АБОНЕНТ ЛИНИЯСИ УСКУНАСИ (xDSL)
Умумий техник талаблар

Сети телекоммуникаций
ОБОРУДОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ АБОНЕНТСКОЙ ЛИНИИ (xDSL)
Общие технические требования

Telecommunications networks
Digital subscriber line equipment (xDSL)
General technical requirements

Дата введения 11.04.2016

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие технические требования к следующим видам оборудования цифровой абонентской линии:

- оборудование ADSL - оборудование асимметричной цифровой абонентской линии;
- оборудование HDSL - оборудование высокоскоростной цифровой абонентской линии;
- оборудование SHDSL - оборудование двухпроводной высокоскоростной цифровой абонентской линии;
- оборудование VDSL - оборудование сверхскоростной цифровой абонентской линии.

Требования настоящего стандарта являются обязательными и распространяются на разрабатываемое, изготавливаемое, модернизируемое, импортируемое и эксплуатируемое оборудование цифровой абонентской линии.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

O'ZSTANDART AGENTLIGI
6023 son bilan
«06» 04 2016 yilda
davlat ro'yxatiga olindi

Издание официальное

ГОСТ 12.1.006-84 Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 20.39.312-85 Комплексная система общих технических требований. Изделия электротехнические. Требования по надежности

ГОСТ 3560-73 Лента стальная упаковочная. Технические условия

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

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 30326-95 Безопасность оборудования информационной технологии, включая электрическое конторское оборудование

ГОСТ 30804.4.6-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний

O‘z DSt 1.19:2000 Государственная система стандартизации Узбекистана. Знаки подтверждения соответствия. Форма, начертания, основные размеры

O‘z DSt 1038:2003 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний

O‘z DSt 1794:2010 Кабели, провода и шнуры. Симметричные высокочастотные малопарные кабели широкополосного абонентского доступа. Общие технические требования. Методы испытаний

O‘z DSt 2818:2014 Сети телекоммуникаций. Термины и определения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом необходимо проверить действие ссылочных стандартов по указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

3 Термины, определения, сокращения и обозначения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по O‘z DSt 2818, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **восходящий поток:** Направление передачи данных от пользователя к сети.

3.1.2 **данные:** Информация, являющаяся объектом обработки в телекоммуникационных системах.

3.1.3 **дрейф фазы:** Долговременные (частотой не более 10 Hz) изменения значащих моментов цифрового сигнала относительно их эталонных положений во времени.

3.1.4 **затухание сигнала:** Величина, характеризующая ослабление сигнала в канале передачи. Определяется как разность уровней мощности сигналов в точке передачи и в точке приема.

3.1.5 **кадр синхронизации:** Кадр с определенным содержанием, модулированный в символ синхронизации.

3.1.6 **контрольная точка:** Набор интерфейсов между любыми двумя связанными блоками для передачи информации из одного блока в другой. Контрольная точка включает в себя один или более логических (нефизических) интерфейсов и один или более физических интерфейсов, передающих сигналы.

3.1.7 **линейное окончание:** Функциональная группа, в состав которой входят, по меньшей мере, функции передачи и приёма, находящиеся в одном окончании цифровой системы передачи.

3.1.8 **нисходящий поток:** Направление передачи данных от сети к пользователю.

3.1.9 **сверхкадр:** Группирование 68 кадров и одного кадра синхронизации, модулированных в 69 символов, с общей продолжительностью в 17 ms.

3.1.10 **сетевое окончание:** Часть оборудования сети, обеспечивающая подключение оконечного устройства пользователя к сети.

3.1.11 **символ синхронизации:** Многочастотный символ DMT, модулирующий кадр синхронизации.

3.1.12 **схема полос частот:** Разделение частотного спектра на неперекрывающиеся полосы частот, каждая из которых распределена либо для восходящего, либо для нисходящего потока передачи данных.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения и обозначения:

ADSL	asymmetric digital subscriber line	асимметричная цифровая абонентская линия
AN	access network	сеть доступа
ATM	asynchronous transfer mode	асинхронный режим передачи

© STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
INNOVATSION TEXNOLOGIYALARINI
...SH ETILISH MUASSASASI

ATU	ADSL transceiver unit	приемопередающее устройство ADSL
ATU-C	ATU at the central office end	приемопередатчик ATU на центральной станции, т. е. на стороне оператора сети
ATU-R	ATU at the remote terminal end	приемопередатчик ATU на удаленном пункте, т. е. в помещении пользователя
CAP	carrierless amplitude/phase modulation	амплитудно-фазовая модуляция без передачи несущей
CO-MIB	control management information base	контроль информационной базы управления
CRC	cyclic redundancy check	контроль избыточным циклическим кодом
DL	downlink	нисходящая линия
DLL	digital local line	цифровая линия связи
DMT	discrete multi-tone	дискретный многочастотный сигнал
DS	downstream	нисходящий поток
DSL	digital subscriber line	цифровая абонентская линия
FDD	frequency division duplexing	частотное дуплексирование
HDSL	high bit rate digital subscriber line	высокоскоростная цифровая абонентская линия
ISDN	integrated services digital network	цифровая сеть с интеграцией служб
LCL	longitudinal conversion loss	продольные потери преобразования (потери разбалансировки)
LPF	low-pass filter	низкочастотный фильтр
LTU	line termination unit	линейное окончание
MIB	management information base	информационная база управления
NTR	network timing reference	эталон синхронизации сети
NTU	network termination unit	сетевое окончание
OAM	operations, administration and maintenance	эксплуатация, управление и техническое обслуживание
PSD	power spectral density	спектральная плотность мощности
REG	regenerator	регенератор
RFI	radio frequency interference	радиопомехи
SHDSL	single pair high speed digital line	оборудование двухпроводной высокоскоростной цифровой або-нентской линии
STM	synchronous transfer mode	синхронный режим передачи

O'ZBEKISTON ALOQA VA AXBOROTLASHTIRISH DAVLAT STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI

STU	SHDSL transceiver unit	блок приёмопередатчика SHDSL
STU-C	STU at the central office	блок приёмопередатчика STU со станционной стороны
STU-R	STU at the remote end	блок приёмопередатчика STU с абонентской стороны
TC-PAM	trellis-coded pulse amplitude modulation	амплитудно-импульсная модуляция с решетчатым кодированием
UL	uplink	восходящая линия
UPBO	upstream power back-off	сброс мощности в восходящем направлении
US	upstream	восходящий поток
VDSL	very high speed digital subscriber line	сверхскоростная цифровая абонентская линия
VTU	VDSL2 transceiver unit	блок приемопередатчика VDSL2
VTU-O	VTU at the ONU	блок приемопередатчика VDSL2 со станционной стороны
VTU-R	VTU at the remote site	блок приемопередатчика VDSL2 с абонентской стороны
ЕИ	единичный интервал	
ТфОП	телефонная сеть общего пользования	
2B1Q	two binary one quaternary line code	метод кодирования сигнала, в котором два бита отображаются с использованием 4 уровней

4 Классификация оборудования xDSL

4.1 Оборудование xDSL подразделяется на следующие виды:

1) симметричное (скорость приема данных пользователем и скорость передачи данных одинаковы), к нему относится:

- оборудование HDSL;
- оборудование SHDSL;

2) ассиметричное (скорость приема данных пользователем значительно выше скорости передачи данных от него и значительно выше скоростей симметричных технологий), к нему относится:

- оборудование ADSL;
- оборудование VDSL.

4.2 Основные классификационные характеристики приведены в таблице 1.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHNI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Таблица 1

Вид xDSL	Количество пар	Линейный сигнал	Скорость передачи UL, Mbit/s	Скорость передачи DL, Mbit/s
ADSL (dmt)	1	DMT	от 0,032 до 0,64	от 0,032 до 6,144
ADSL (G.Lite)	1	DMT	от 0,032 до 0,512	от 0,064 до 1,536
ADSL2	1	DMT	до 0,8	до 8
ADSL2+	1	DMT	до 0,8	не менее 16
HDSL	1,2,3	2B1Q, CAP64/128	до 2,32	до 2,32
SHDSL	1 - 4	TC-PAM16	до 2,32	до 2,32
VDSL2	1	DMT	Uplink+Downlink – до 200Mbit/s	

4.3 Требования к кабелям, которые предназначены для работы с оборудованием симметричных и асимметричных технологий DSL, использующих коды 2B1Q, CAP, TC-PAM при организации физических цепей традиционной телефонной связи, широкополосного доступа, приведены в O‘z DSt 1794.

5 Технические требования к оборудованию ADSL

5.1 Основные принципы работы оборудования ADSL

5.1.1 Принцип работы оборудования ADSL заключается в одновременной передаче по медной паре высокоскоростного DS к пользователю и низкоскоростного восходящего US от пользователя в сеть без влияния на передачу голоса по ТфОП. Передача сигналов ТфОП осуществляется в диапазоне от 0,3 до 3,4 kHz, в полосе частот от 30 до 138 kHz ведется передача сигналов ADSL в восходящем направлении, полоса частот от 138 до 2200 kHz предназначена для передачи сигналов ADSL (включая оборудование ADSL2+) в нисходящем направлении. Расположение полос частот для передачи сигналов ТфОП, восходящего и нисходящего направлений передачи ADSL приведено на рисунке 1.

5.1.2 Частотное разделение сигналов по обеим сторонам телефонной линии осуществляют разветвители сигнала (сплиттеры), которые выполняют функции разделения между цепями телефонии и широкополосного доступа ADSL. Сплиттеры представляют собой пассивные элементы, сделанные на основе двух фильтров: фильтра высоких частот и фильтра низких частот.

AXBOROT-KOMMUNIKATSIYALARINI RIVOJLANTIRISH AGENTLIGINING HUZURIDAGI MUVOFIQLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUTTOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH MARKAZI

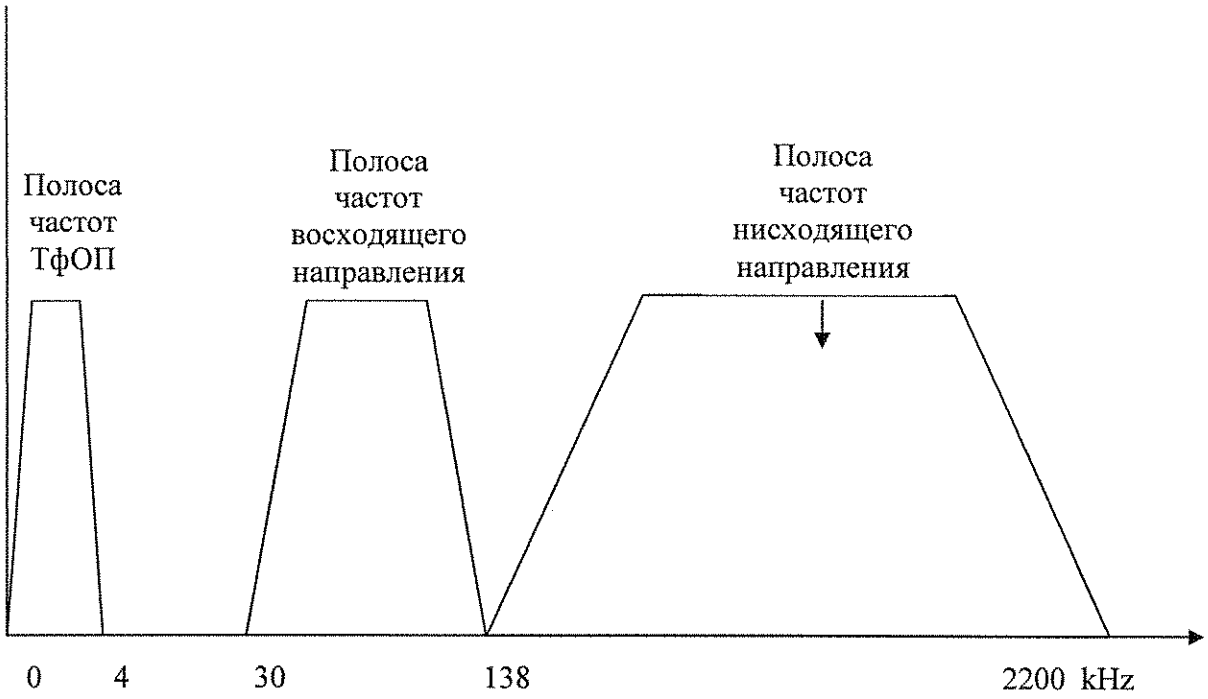


Рисунок 1 - Расположение полос частот для передачи сигналов ТфОП и ADSL

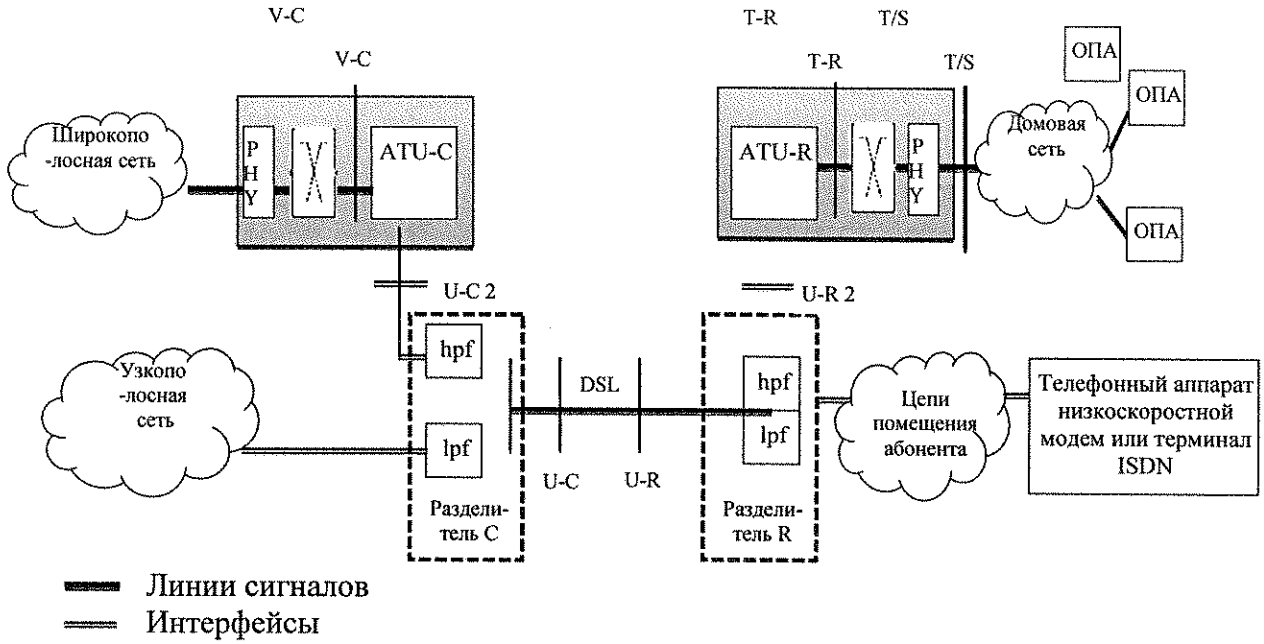
5.1.3 Эталонная модель, изображенная на рисунке 2, показывает функциональные блоки и интерфейсы, необходимые для обеспечения сервиса ADSL.

5.1.4 Оборудование ADSL имеет следующие виды:

- ADSL (ADSL.dmt);
- ADSL.lite;
- ADSL2;
- ADSL2+.

Указанные виды оборудования ADSL различаются скоростями передачи нисходящего (восходящего) канала, уровнем мощности выходного сигнала, PSD выходного сигнала и другими параметрами, которые приведены в 5.4 настоящего стандарта.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI



V-C - логический интерфейс между ATU-C и элементом цифровой сети
U-C - замкнутая цепь интерфейс окончание центральной станции
U-R - замкнутая цепь интерфейс окончание удаленного терминала
hpf - высокочастотный фильтр
T/S - интерфейс(ы) между сетевым окончанием ADSL и оборудованием в помещении абонента
T-R - интерфейс(ы) между ATU-R и уровнем коммутации (ATM, STM или пакетным)
ОПА - оборудование в помещении абонента

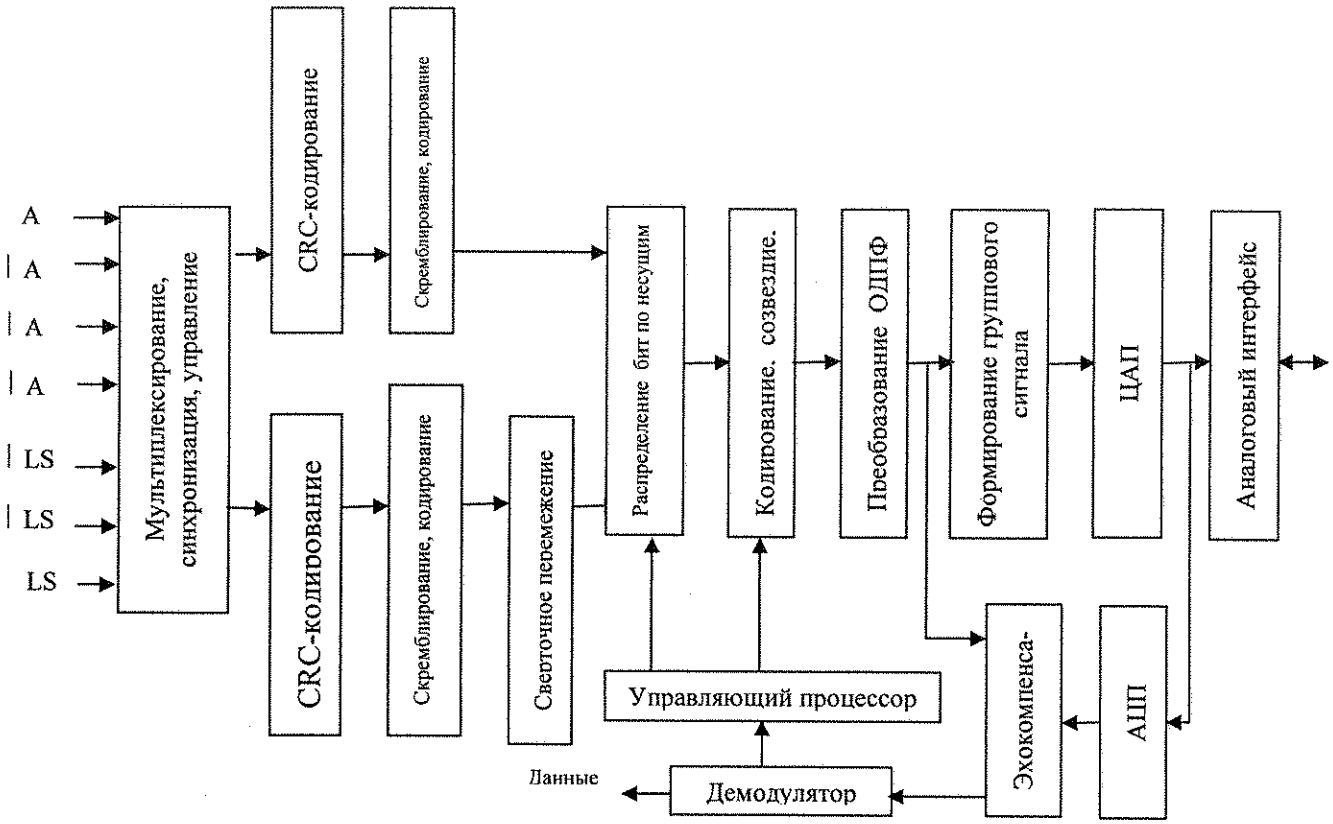
Рисунок 2 - Эталонная модель ADSL – системы

5.2 Требования к параметрам

5.2.1 Алгоритм преобразования сигналов в оборудовании ATU-C

5.2.1.1 Функциональная схема алгоритмов преобразования сигналов в оборудовании ATU-C приведена на рисунке 3. Функционально оборудование ATU-C и оборудование ATU-R реализуются по одним и тем же алгоритмам.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI AVTOFIQLASHTIRISHNI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI



АЦП - аналого-цифровой преобразователь
ЦАП - цифро-аналоговый преобразователь
ОДПФ - обратный дискретный преобразователь Фурье

Рисунок 3 - Алгоритм преобразования сигналов в оборудовании ATU-C

5.2.1.2 Используемая в оборудовании ADSL модуляция DMT вносит значительные задержки в передачу сигналов, определяемые длительностью тактового интервала, которые нормируются. Должны быть предусмотрены специальные меры по ограничению задержки сигналов, вносимой ADSL-системой. В передатчике передаваемые данные разбиваются на два потока – один обрабатывается в быстром буфере, второй – в перестановочном буфере. Соответствующие биты (данные), обрабатываемые в быстром или перестановочном буфере, называются быстрыми или перестановочными. Для выполнения требований по задержке быстрые и перестановочные данные обрабатываются по-разному: для быстрых данных длина блока кодирования меньше, отсутствует операция сверточной перестановки данных. Нормативная задержка быстрых данных составляет до 2 ms, а перестановочных – до 20 ms.

5.2.1.3 Блок мультиплексирования объединяет до четырех симплексных каналов (AS0 – AS3) с суммарной скоростью передачи до 6,144 Mbit/s и до трех дуплексных каналов (LS0 – LS2) с суммарной скоростью до 640 kbit/s, синхронизированных с тактовой частотой 4 kHz, с сигналами управления, администрирования и эксплуатации в два отдель-

O'ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA VA SERTIFIKATLASHTIRISH AGENTLIGI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

ных потока данных: быстрый и перестановочный. Каждый из потоков подвергается независимому CRC-кодированию (циклической избыточной проверке). Кодирование осуществляется путем деления двоичной последовательности передаваемых данных на образующий полином седьмой степени. Остаток от деления передается на противоположную сторону и служит для обнаружения ошибок при декодировании принятого сигнала. CRC-процедура является внутренней функцией ADSL-модема, которая введена для оценки качества образуемого канала передачи (оценки вероятности ошибки при передаче информации). Быстрые и перестановочные кодированные данные независимо скремблируются с целью придания передаваемым сигналам свойств статистической независимости. После скремблирования быстрые и перестановочные данные кодируются кодом Рида-Соломона. После этого данные только перестановочного потока с целью декорреляции порождаемых при передаче ошибок подвергаются специальной операции сверточной перестановки. Этот алгоритм изменяет на передаче по определенному закону порядок следования данных, а на приеме восстанавливает изначальный порядок следования. В результате, если возникает пакет ошибок в принятой последовательности, то после операции, обратной сверточной перестановке, ошибки распределяются равномерно по последовательности и будут рассматриваться как одиночные.

5.2.1.4 Результирующие последовательности данных быстрого и перестановочного буферов объединяются в кадр, передаваемый в течение длительности единичного элемента группового сигнала ADSL, равной 17/69 ms.

5.2.1.5 Максимальное число несущих, которое может быть использовано для передачи в нисходящем направлении, равно 255, в восходящем направлении – 31. Практически число используемых несущих при фильтровом способе разделения сигналов встречных направлений передачи для оборудования ATU-C составляет порядка 200. Несущие с номерами 64 и 16 (276 и 69 kHz) рекомендованы в качестве пилот - сигналов для передачи соответственно в нисходящем и восходящем направлении.

5.2.1.6 В результате на выходе кодирующего устройства формируется дискретный комплексный вектор размерностью 256, который преобразуется процессором обратного дискретного преобразователя Фурье в отрезок дискретного группового сигнала, содержащий 512 отсчетов. В блоке формирования группового сигнала полученная последовательность отсчетов сигнала дополняется первыми 32 отсчетами, соответствующими периодическому продолжению группового сигнала на защитный интервал. Дополненный групповой сигнал последовательно считывается из буфера с тактовой частотой $2{,}208 \cdot 10^6$ Hz и преобразуется в аналоговую форму посредством цифро-аналоговым преобразователем. Аналоговый интерфейс обеспечивает фильтрацию сигнала и согласование с линией телекоммуникаций.

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

5.2.1.7 Разделение сигналов встречных направлений передачи может осуществляться либо с помощью фильтров, либо эхокомпенсатором.

5.2.2 Интерфейсы оборудования ATU-C для передачи кадров STM

5.2.2.1 Оборудование ATU-C может поддерживать передачу данных в одном из двух режимов: синхронном и асинхронном.

5.2.2.2 Функциональные интерфейсы данных оборудования ATU-C для передачи кадров STM показаны на рисунке 4.

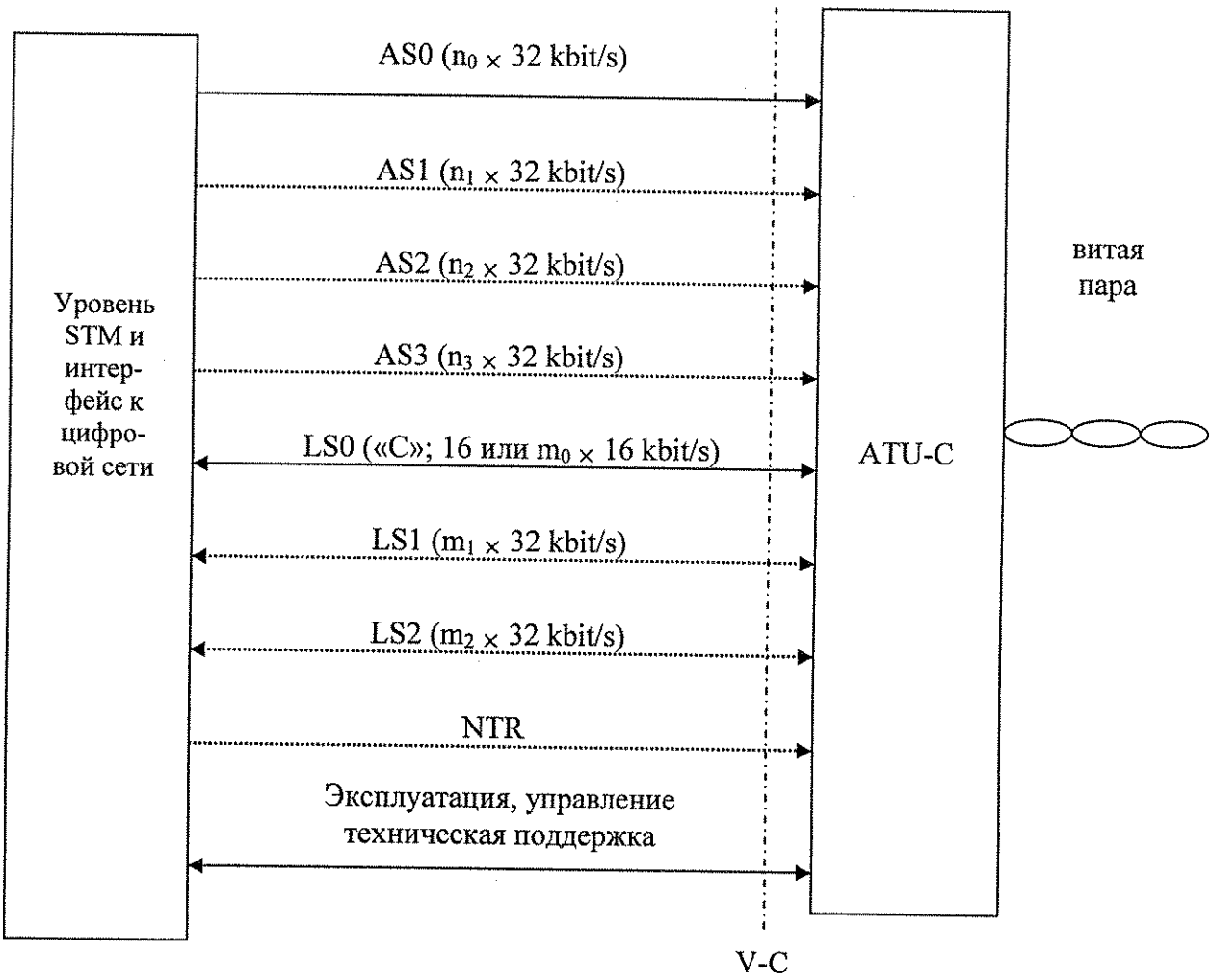


Рисунок 4 – Функциональные интерфейсы оборудования ATU-C для передачи STM-кадров

5.2.2.3 Интерфейсы AS0, AS1, AS2 и AS3 (далее - ASx) являются входными интерфейсами для высокоскоростных нисходящих симплексных несущих каналов.

5.2.2.4 Интерфейсы LS0, LS1 и LS2 (далее - LSx) являются входными/выходными интерфейсами для дуплексных несущих каналов. Канал LS0 (или канал «C») – это канал управления, который обеспечивает функ-

© STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHVA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

цию сигнализации, связанную с несущими каналами ASx и другими дуплексными несущими каналами.

5.2.2.5 Оборудование ATU-C может обеспечить NTR, т. е. передачу эталонной частоты 8 kHz в нисходящем направлении.

5.2.2.6 В оборудовании ATU-C для передачи кадров STM должен быть предусмотрен дуплексный интерфейс для функций OAM оборудованием ADSL.

5.2.3 Передача кадров STM

5.2.3.1 Оборудование ADSL, передающее кадры STM, должно поддерживать нисходящие симплексный несущий канал AS0 и дуплексный несущий канал LS0. Поддержка несущих каналов AS1, AS2, AS3, LS1 и LS2 необязательна.

5.2.3.2 Несущий канал AS0 должен поддерживать транспортировку данных на всех поднесущих, скорость которых кратна скорости 32 kbit/s, начиная от 32 kbit/s до 6,144 Mbit/s. Несущий канал LS0 должен поддерживать транспортировку данных на всех поднесущих, скорость которых кратна скорости 32 kbit/s, начиная от 32 до 640 kbit/s.

5.2.3.3 Если несущие каналы AS1, AS2, AS3, LS1 и LS2 установлены, то они должны поддерживать поднесущие каналы, скорость которых кратна 32 kbit/s. Требуемое число поднесущих каналов показано в таблице 2.

Таблица 2 – Требуемое число поднесущих, кратных скорости 32 kbit/s для передачи кадров STM

Несущий канал	Минимальное число поднесущих	Максимальное число поднесущих	Максимальная скорость, kbit/s
AS0	1	192	6144
AS1	1	144	4608
AS2	1	96	3072
AS3	1	48	1536
LS0	1	20	640
LS1	1	20	640
LS2	1	20	640

5.2.4 Интерфейсы оборудования ATU-C для передачи ячеек ATM

5.2.4.1 Функциональные интерфейсы данных оборудования ATU-C для передачи ячеек ATM показаны на рисунке 5. Канал ATM0 всегда необходим, канал ATM1 необязателен и может быть обеспечен для поддержки режима двойной задержки. Каждый канал является интерфейсом к физическому уровню.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAR
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

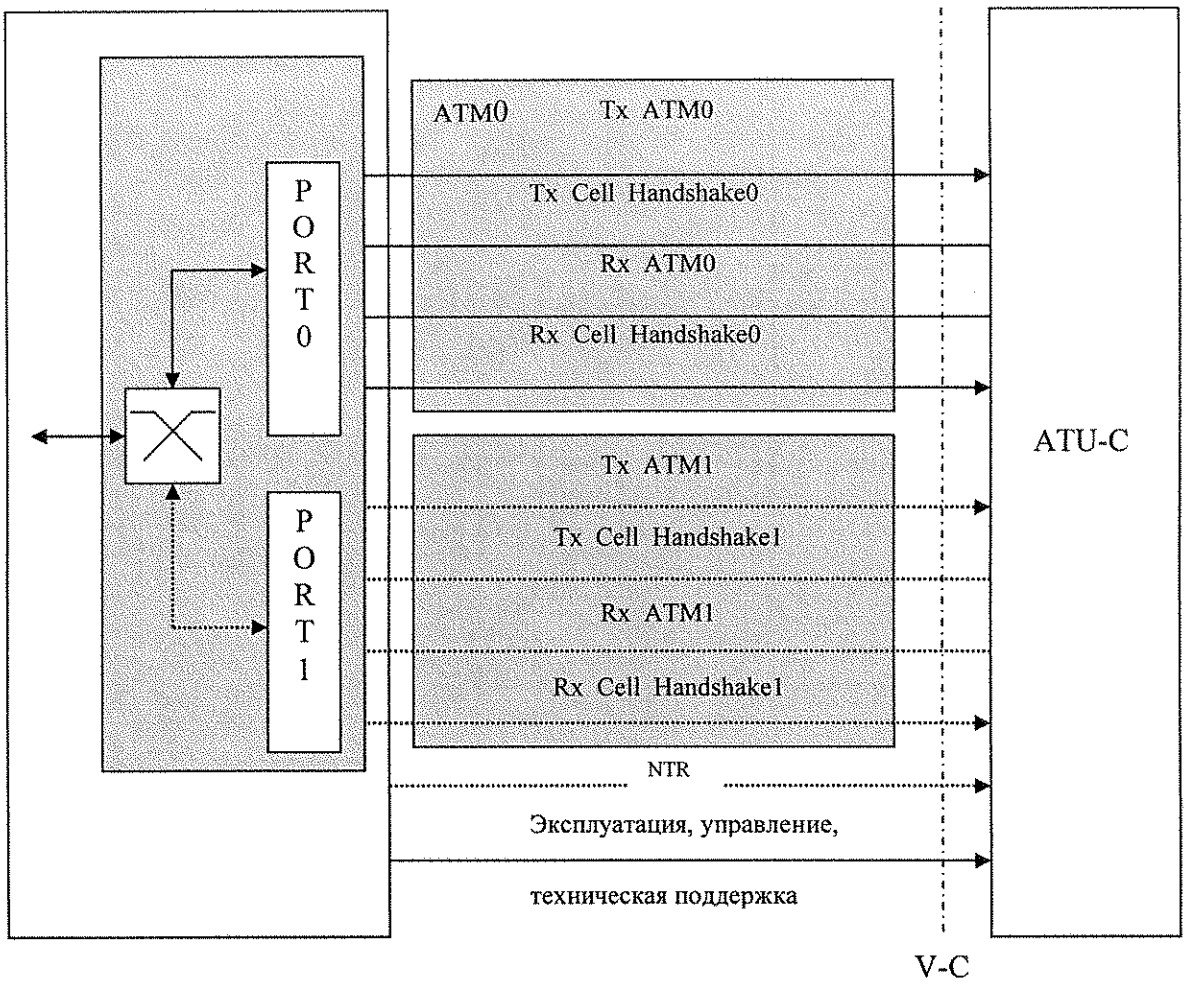


Рисунок 5 – Функциональные интерфейсы ATU-C для передачи ячеек ATM

5.2.4.2 Функция контроля потока должна быть обеспечена на эталонной точке V для того, чтобы оборудование ATU-C (т. е. физический уровень) контролировало поток ячеек из уровня ATM. Эта функция обеспечивается инициированием команд Tx_Cell_Handshake и Rx_Cell_Handshake. Ячейка передается от уровня ATM к физическому уровню только когда оборудование ATU-C активировало команду Tx_Cell_Handshake. Также ячейка должна быть передана из физического уровня к уровню ATM после инициирования команды Rx_Cell_Handshake. Эта функция необходима для избежания переполнения ячеек на физическом и ATM уровнях.

5.2.4.3 В оборудовании ATU-C для передачи ячеек ATM должен быть предусмотрен дуплексный интерфейс для функций OAM оборудованием ADSL.

5.2.4.4 Несущий канал AS0 должен поддерживать транспортировку данных на всех поднесущих, скорость которых кратна скорости 32 kbit/s, начиная от 32 kbit/s до 6,144 Mbit/s. Несущий канал LS0 должен поддерживать транспортировку данных на всех поднесущих, скорость которых кратна скорости 32 kbit/s, начиная от 32 до 640 kbit/s.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA
VA SERTIFIKATLASHTIRISH AGENTLIGI

5.2.4.5 Если несущие каналы AS1, AS2, AS3, LS1 и LS2 установлены, то они должны поддерживать поднесущие, скорость которых кратна 32 kbit/s. Требуемое число поднесущих каналов показано в таблице 2.

5.2.5 Структура кадра и сверхкадра оборудования ATU-C

5.2.5.1 Структура кадра и сверхкадра оборудования ATU-C показана на рисунке 6.

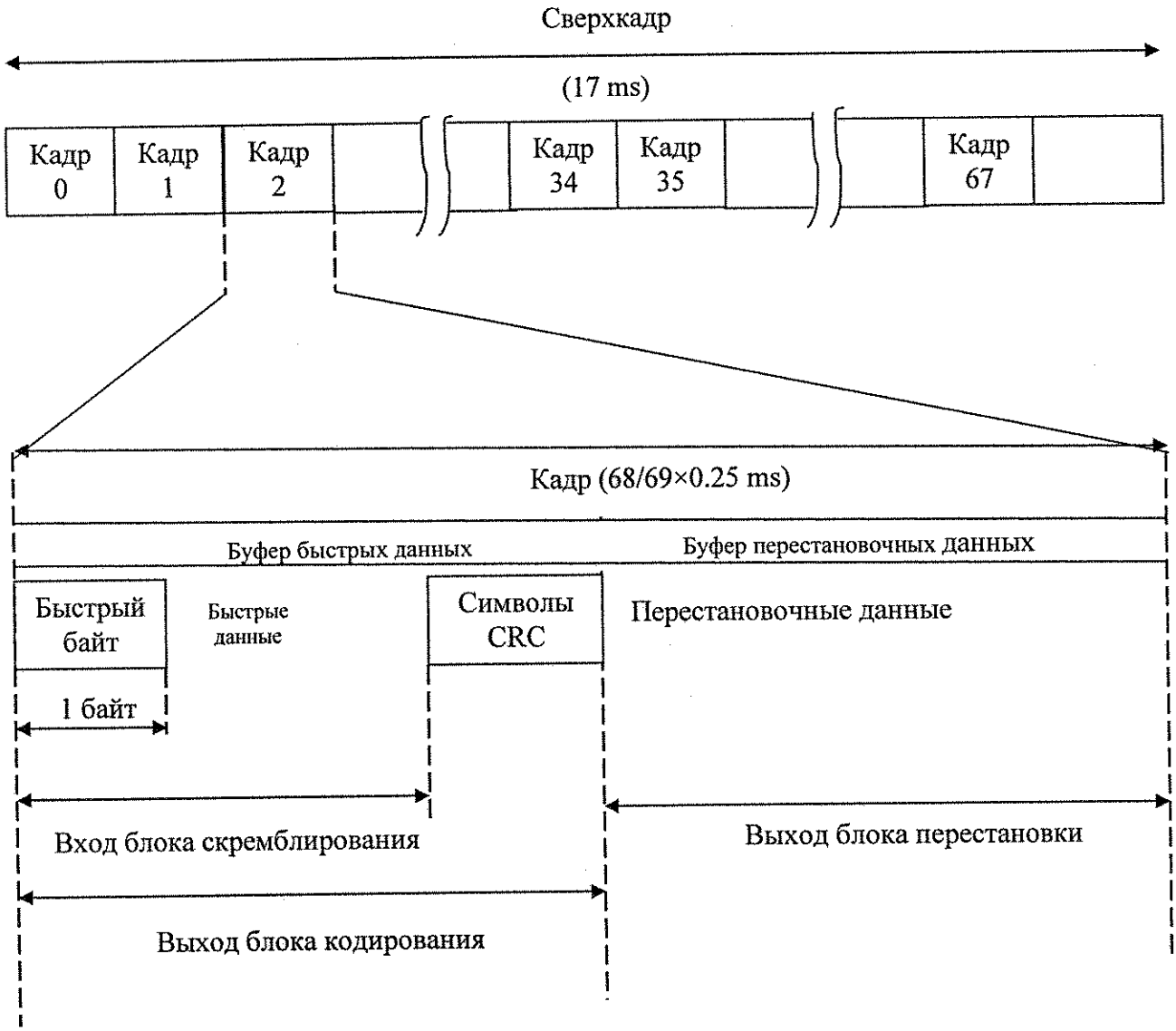


Рисунок 6 – Структура кадра и сверхкадра ADSL оборудования ATU-C

5.2.5.2 Каждый сверхкадр должен состоять из 68 кадров данных, пронумерованных от 0 до 67, которые кодируют и модулируют 68 символов данных, за которыми следует символ синхронизации. Символ синхронизации не содержит кадров данных и вводится модулятором, чтобы обозначить границы сверхкадра.

5.2.5.3 Скорость символов данных равна 4000 символов в секунду (период символа равен 250 μs), но с учетом вставки символа синхрониза-

AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

ции скорость составляет 69·4000 или 68·4000 символов в секунду. Период сверхцикла должен быть 17 ms.

5.2.5.4 Все информационные кадры имеют аналогичную структуру. Каждый кадр разбивается на две части: полукадр, содержащий передаваемые данные быстрого буфера, и полукадр, содержащий данные перестановочного буфера.

5.2.5.5 Полукадры разбиваются на байты. Каждый полукадр содержит точно определенное количество байт данных, относящихся к каждому из активных информационных логических каналов. В каждом полукадре данных содержатся также и байты служебной информации. Служебные байты различны для разных номеров кадров.

5.3 Требования к функциональным характеристикам ATU-R

5.3.1 Интерфейсы оборудования ATU-R для передачи кадров STM

5.3.1.1 Функциональные интерфейсы данных оборудования ATU-R показаны на рисунке 7.

5.3.1.2 Интерфейсы AS0, AS1, AS2 и AS3 являются выходными интерфейсами для высокоскоростных нисходящих симплексных несущих каналов.

5.3.1.3 Интерфейсы LS0, LS1 и LS2 являются входными/выходными интерфейсами для дуплексных несущих каналов.

5.3.1.4 В оборудовании ATU-C для передачи кадров STM должен быть предусмотрен дуплексный интерфейс для функций OAM оборудованием ADSL.

5.3.2 Интерфейсы оборудования ATU-R для передачи ячеек ATM

5.3.2.1 Функциональные интерфейсы данных оборудования ATU-R для передачи ячеек ATM показаны на рисунке 8.

5.3.2.2 Функция контроля потока должна быть обеспечена на эталонной точке T для того, чтобы оборудование ATU-R (т. е. физический уровень) контролировало поток ячеек из уровня ATM. Эта функция обеспечивается инициированием команд Tx_Cell_Handshake и Rx_Cell_Handshake. Ячейка передается от уровня ATM к физическому уровню только когда оборудование ATU-R активировало команду Tx_Cell_Handshake. Аналогично ячейка может быть передана из физического уровня к уровню ATM только после инициирования команды Rx_Cell_Handshake. Эта функция необходима для избежания переполнения ячеек на физическом и ATM уровнях.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHVA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

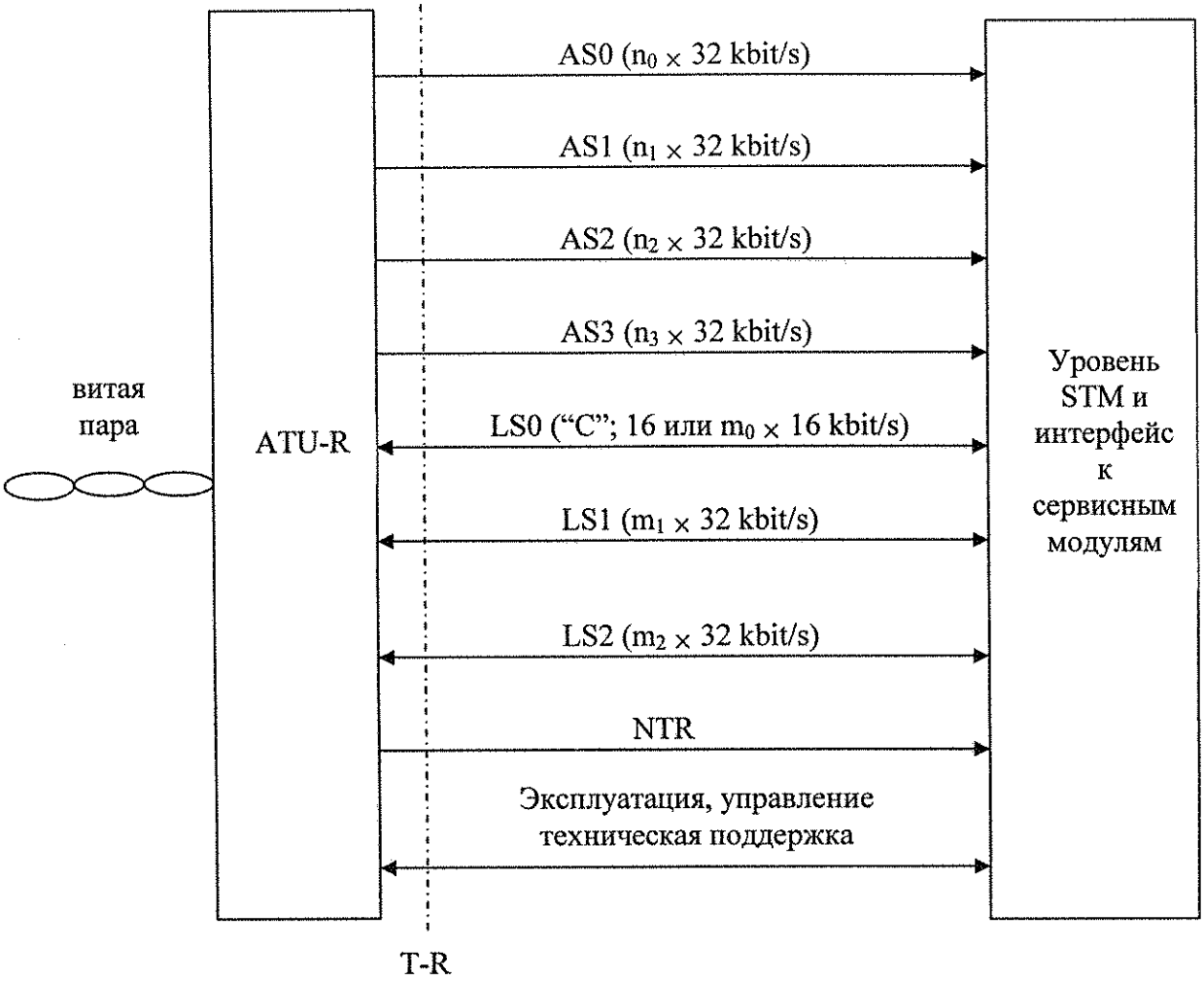


Рисунок 7 – Функциональные интерфейсы ATU-R для передачи STM-кадров

5.3.2.3 В оборудовании ATU-R для передачи ячеек ATM должен быть предусмотрен дуплексный интерфейс для функций OAM оборудованием ADSL.

5.3.3 Структура кадра и сверхкадра оборудования ATU-R

Структура кадра и сверхкадра оборудования ATU-R соответствует структуре кадра и сверхкадра оборудования ATU-C, приведенной в 5.2.5 настоящего стандарта.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

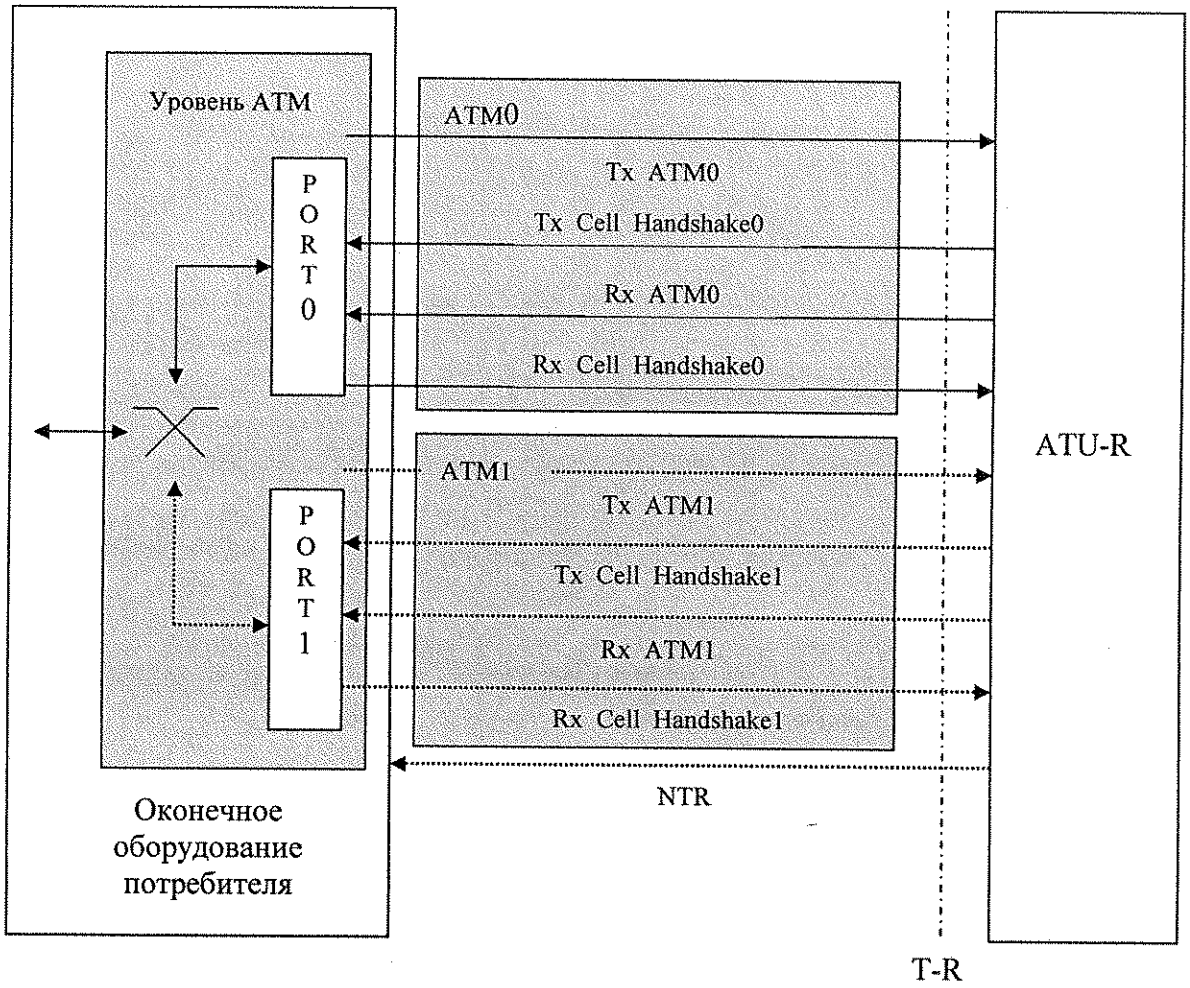


Рисунок 8 – Функциональные интерфейсы ATU-R для передачи ячеек ATM

5.4 Требования к параметрам линейного интерфейса ADSL

5.4.1 Параметры линейного интерфейса асимметричной цифровой абонентской линии ADSL (ADSL.dmt)/ADSL.lite

5.4.1.1 Линейный код – DMT.

5.4.1.2 Интервал между поднесущими частотами – 4,3125 kHz.

5.4.1.3 Скорость передачи в интервале – 32 kbit/s.

5.4.1.4 Максимальная скорость передачи нисходящего канала – до 8 Mbit/s.

5.4.1.5 Максимальная скорость передачи восходящего канала – до 800 kbit/s.

5.4.1.6 Номинальное нагрузочное сопротивление – 100 Ω.

5.4.1.7 Затухание асимметрии входа и выхода линейного интерфейса в диапазоне от 30 до 1104 kHz – не менее 40 dB.

5.4.1.8 Уровень мощности выходного сигнала не более 18 dBm.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

5.4.1.9 PSD выходного сигнала (при низкочастотном канале от 0 до 4 kHz), dBm/Hz, не более:

- в диапазоне частот от 25,9 до 1104 kHz – минус 35;
- в диапазоне частот от 0 до 4 kHz – минус 97.

5.4.1.10 PSD выходного сигнала (при совместной работе с оборудованием U-интерфейса ISDN с линейным кодом 2B1Q), dBm/Hz, не более:

- в диапазоне частот от 80 до 1104 kHz – минус 35;
- в диапазоне частот от 0 до 50 (70) kHz – минус 90.

5.4.1.11 Допустимый линейный шум с равномерным спектром (белый шум) в диапазоне частот от 1,0 до 1500 kHz при максимальном затухании линии:

- в диапазоне от 1,0 до 700 kHz – не менее минус 100 dBm/Hz;
- в диапазоне от 700 до 1500 kHz – не менее минус 115 dBm/Hz.

5.4.1.12 Максимальное затухание линии на частоте 300 kHz – не менее 25 dB.

5.4.2 Параметры линейного интерфейса асимметричной цифровой абонентской линии ADSL.lite

5.4.2.1 Линейный код – DMT.

5.4.2.2 Максимальная скорость передачи нисходящего канала – 1536 kbit/s.

5.4.2.3 Максимальная скорость передачи восходящего канала – 512 kbit/s.

5.4.2.4 Номинальное нагрузочное сопротивление – 100 Ω.

5.4.2.5 Затухание асимметрии входа и выхода линейного интерфейса в диапазоне от 30 до 552 kHz, dB, – не менее 40.

5.4.2.6 Уровень мощности выходного сигнала, dBm, – не более 15.

5.4.2.7 PSD выходного сигнала, dBm/Hz, не более:

- в диапазоне частот от 26 до 552 kHz – минус 34;
- в диапазоне частот от 0 до 4 kHz – минус 92.

5.4.2.8 Допустимый линейный шум с равномерным спектром (белый шум) в диапазоне частот от 1,0 до 1500 kHz при максимальном затухании линии:

- в диапазоне частот от 1,0 до 550 kHz – не менее минус 105 dBm/Hz;
- в диапазоне частот от 550 до 1500 kHz – не менее минус 115 dBm/Hz.

5.4.2.9 Максимальное затухание линии на частоте 300 kHz - не менее 40 dB.

5.4.3 Параметры линейного интерфейса асимметричной цифровой абонентской линии ADSL2 и ADSL2+

5.4.3.1 Линейный код – DMT.

5.4.3.2 Максимальная скорость передачи нисходящего/восходящего канала – 16000/800 kbit/s (до 27000/1536 kbit/s).

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVL
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRIS
AXBOROT TEXNOLOGIYALARIN

5.4.3.3 Номинальное нагрузочное сопротивление – 100 Ω.

5.4.3.4 Затухание асимметрии входной и выходной цепей в диапазоне от 25 до 2208 kHz – не менее 40 dB.

5.4.3.5 Уровень мощности выходного сигнала – не более 18 dBm.

5.4.3.6 PSD выходного сигнала, dBm/Hz:

- в диапазоне частот от 25,9 до 1104 kHz – не более 35;
- в диапазоне частот от 1622 до 2208 kHz – не более 46;
- в диапазоне частот от 0 до 4 kHz – не более 97.

5.4.3.7 Допустимый линейный шум с равномерным спектром (белый шум) в диапазоне частот от 1,0 до 3000 kHz при максимальном затухании линии 22 dB на частоте 300 kHz – не менее минус 140 dBm/Hz.

6 Технические требования к оборудованию HDSL

6.1 Основные принципы работы оборудования HDSL

6.1.1 Оборудование HDSL обеспечивает двухстороннюю симметричную передачу данных с использованием медного кабеля с эхокомпенсирующим методом с линейным кодированием 2B1Q или CAP со следующими скоростями передачи информации (рисунок 9):

1) по 3 парам кабеля - 784 kbit/s;
2) по 2 парам кабеля - 1168 kbit/s;
3) по 1 паре кабеля - 2320 kbit/s.

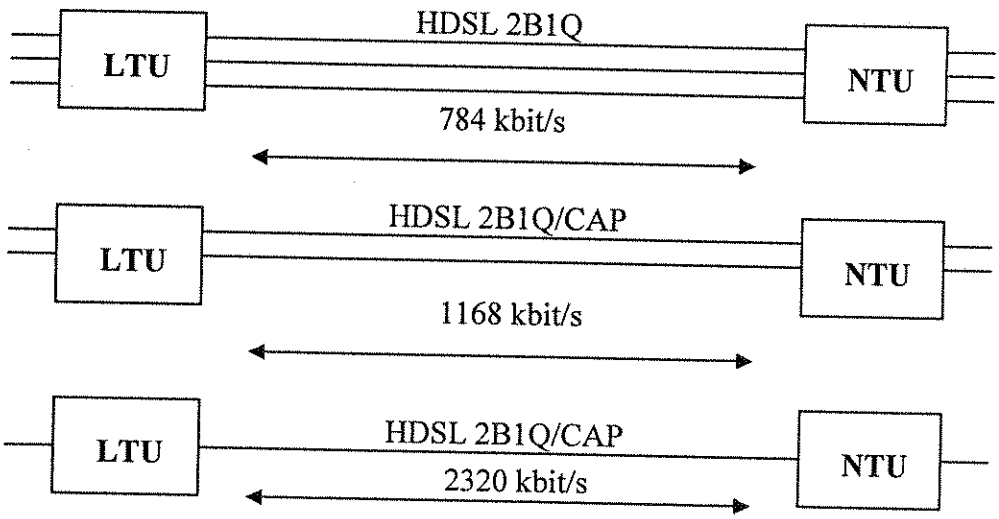
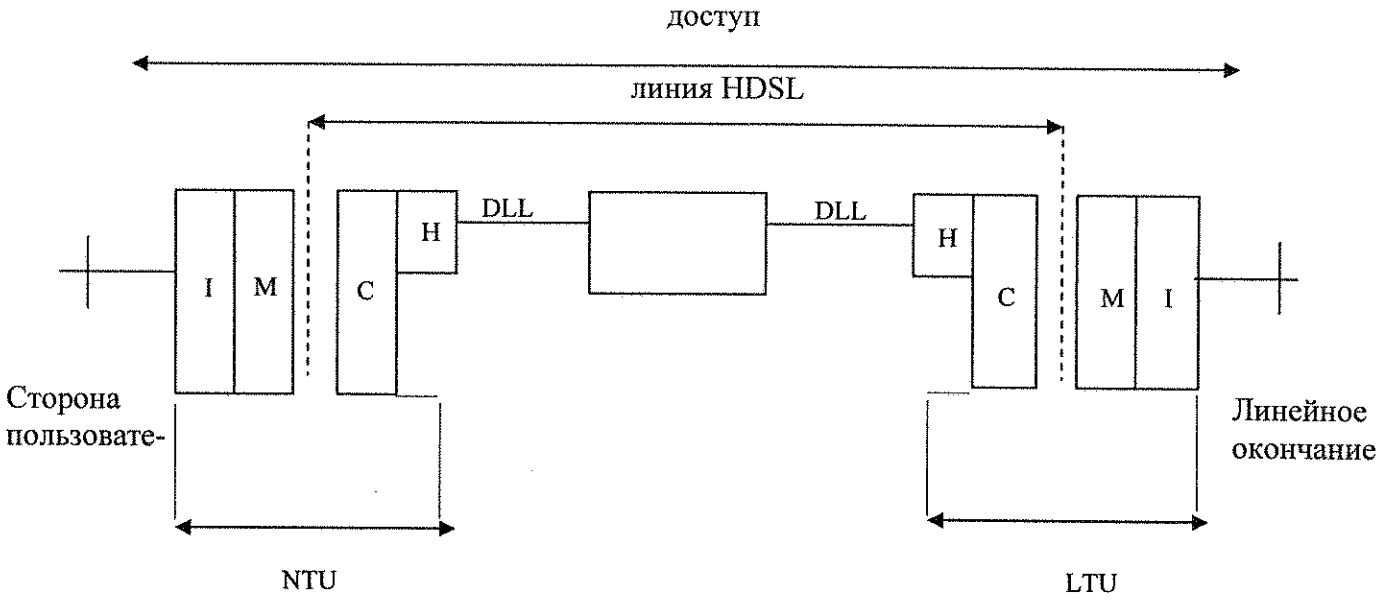


Рисунок 9 – Способы применения оборудования HDSL

6.1.2 Эталонная модель, приведенная на рисунке 10, содержит функциональные блоки и интерфейсы, необходимые для обеспечения сервиса оборудования HDSL.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
HAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH DEPARTAMENTI



I - интерфейс
M - преобразователь
C - сетевая схема

H - приемопередатчик
REG - регенератор
DLL - цифровая линия связи

Рисунок 10 - Эталонная модель оборудования HDSL

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

6.2 Требования к функциональным характеристикам

6.2.1 Функции

В таблице 3 приведены необходимые функции LTU и NTU для правильной эксплуатации оборудования HDSL.

Таблица 3

Наименование функции	LTU	NTU/REG
1 Функции оборудования HDSL		
1.1 Передача кадров (144 byte на скорости 2048 kbit/s)	⟷	
1.2 Вставка и извлечение кадров	⟷	
1.3 Процедуры CRC-6 и обнаружение ошибки	⟷	
1.4 Сообщение об ошибке	⟷	
1.5 Обнаружение неисправности	⟷	
1.6 Сообщение о неисправности	⟷	
1.7 Тактовая синхронизация	⟷	
1.8 Цикловая синхронизация	⟷	
1.9 Автономный контроль работы HDSL приемопередатчиков	→	
1.10 Обратная петля и координация	→	
1.11 Размещение кадров в HDSL кадры	→	
1.12 Контроль и эксплуатация канала	⟷	
1.13 Синхронизация и координация HDSL приемопередатчиков	→	
1.14 Идентификация пар	⟷	
1.15 Корректировка идентификации пары	функция NTU	
2 Функции дистанционного питания		
2.1 Удаленное питание (дополнительное)	→	
2.2 Ток обтекания (дополнительное)	→	
Примечание – Приведеные в таблице стрелки указывают направления, в которых осуществляется передача информации.		

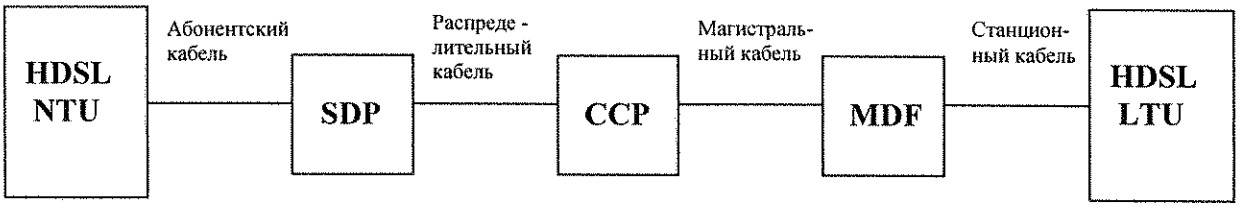
6.2.2 Среда передачи

Цифровая линия связи должна соответствовать следующим характеристикам:

- отсутствие удлинительных катушек (катушек пупинизации);
- наличие витой пары или четверки проводов звездной скрутки;
- отсутствие дополнительной защитной оболочки;
- при наличии кабельных отводов, их максимальное количество не должно превышать двух и длина каждого 500 m.

Физическая модель DLL приведена на рисунке 11.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHVA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI



SDP – точка абонентского распределения
CCP – точка подключения кросса
MDF – помещение кросса

Рисунок 11 – Физическая модель DLL

6.3 Методы передачи

6.3.1 Линейный код 2B1Q

6.3.1.1 Параметры линейного интерфейса высокоскоростной цифровой линии HDSL при использовании линейного кода 2B1Q должны соответствовать следующим требованиям:

1) скорость передачи информации:
- по 3 парам кабеля - 784 kbit/s (трехпарная система);
- по 2 парам кабеля - 1168 kbit/s (двухпарная система);
- по 1 паре кабеля – 2320 kbit/s (однопарная система);

2) номинальное нагрузочное сопротивление - 135 Ω;

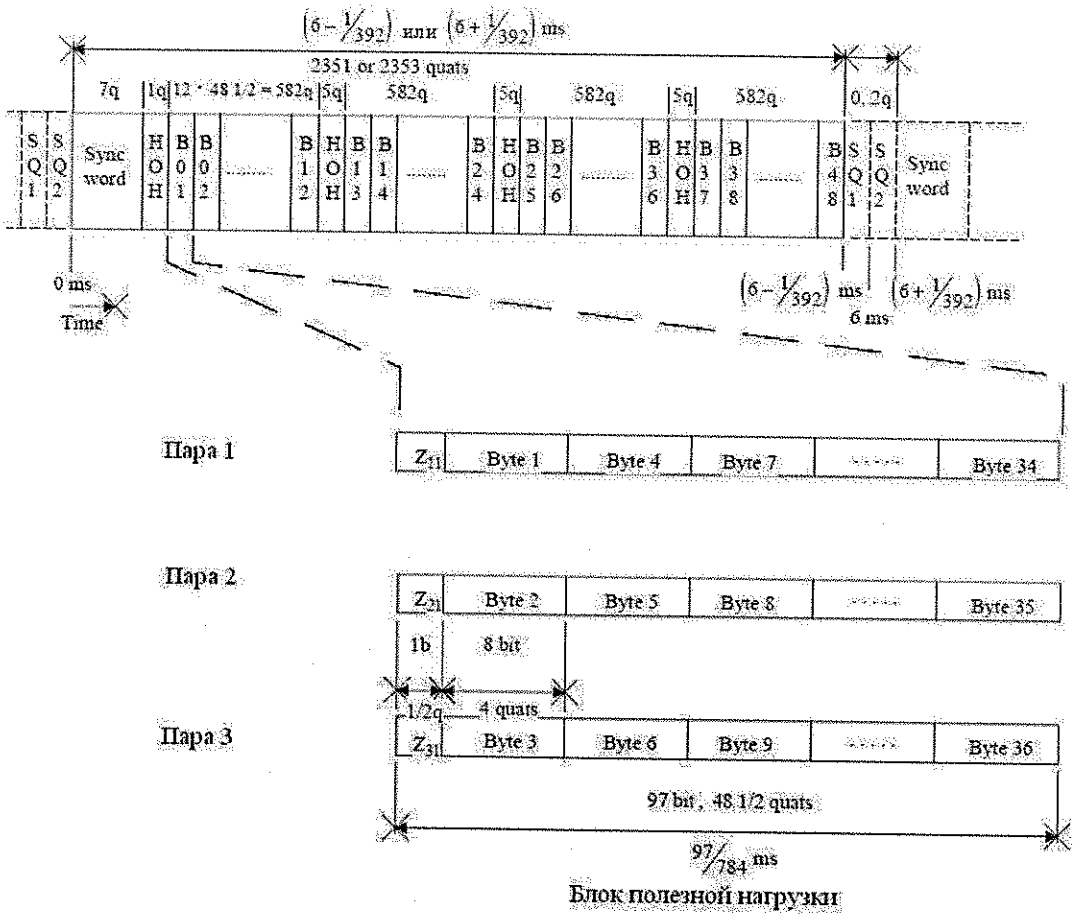
3) затухание асимметрии входной и выходной цепей не менее 50 dB для скорости:
- 784 kbit/s на частоте 196 kHz;
- 1168 kbit/s на частоте 292 kHz;
- 2320 kbit/s на частоте 485 kHz;

4) скорость передачи символов должна быть:
- 392 kbaud* ± 32 ppm для трехпарной системы;
- 584 kbaud ± 32 ppm для двухпарной системы;
- 1160 kbaud ± 32 ppm для однопарной системы.

6.3.1.2 Структура передаваемых кадров с использованием кода 2B1Q приведена на рисунках:
- 12 - трехпарная система;
- 13 - двухпарная система;
- 14 - однопарная система.

* baud - единица измерения символьной скорости, количество изменений информационного параметра несущего периодического сигнала в секунду.

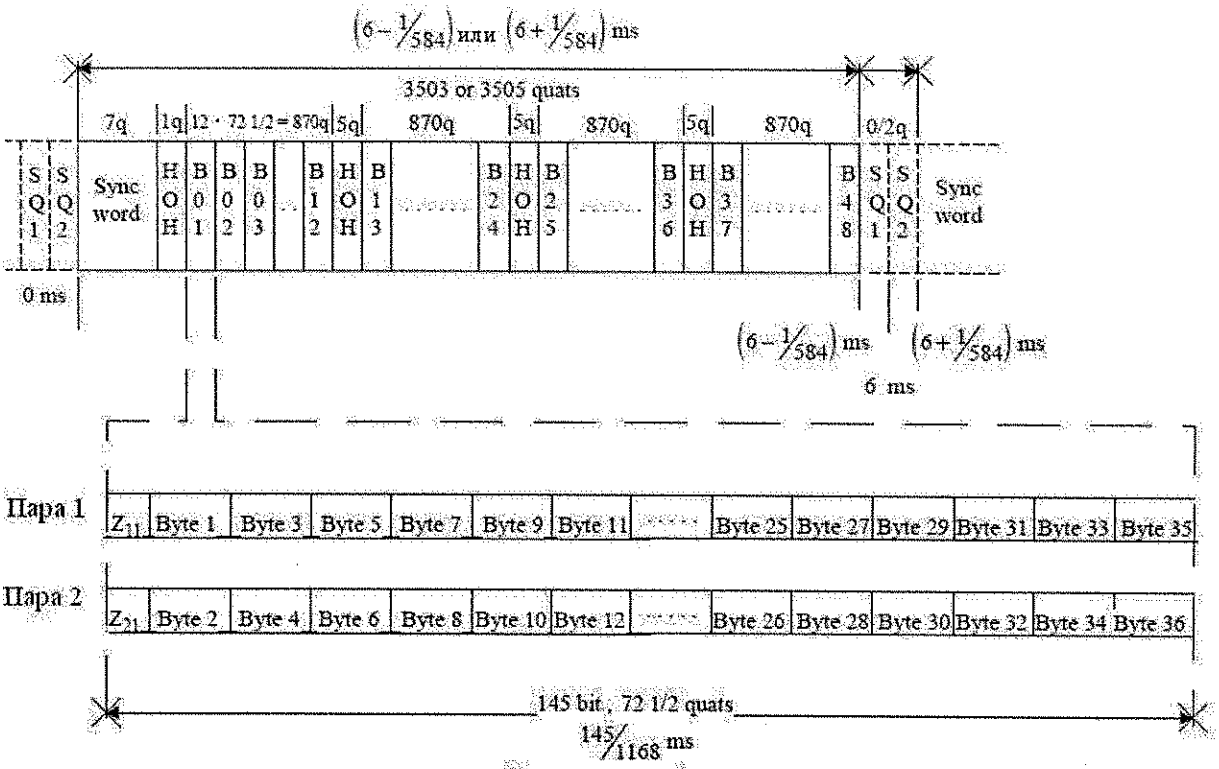
O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI



Символьное обозначение	Функция
B01 to B48	Блоки системной нагрузки
Byte n (n= 1 … 144)	Номер байта
HOH	Служебные сигналы
SBP	Согласующий бит
Sync Word	Синхрослово, состоящее из 14bit
Z_n (n= 1 … 144)	Дополнительный бит полезной нагрузки Индикационный номер блока полезной нагрузки
quat	Четверичный символ
Znm	Дополнительные биты полезной нагрузки
m	Номер пары (количество пар)
n	Номер блока полезной нагрузки

Рисунок 12 - Структура передаваемых кадров для трехпарной системы с использованием кода 2B1Q

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

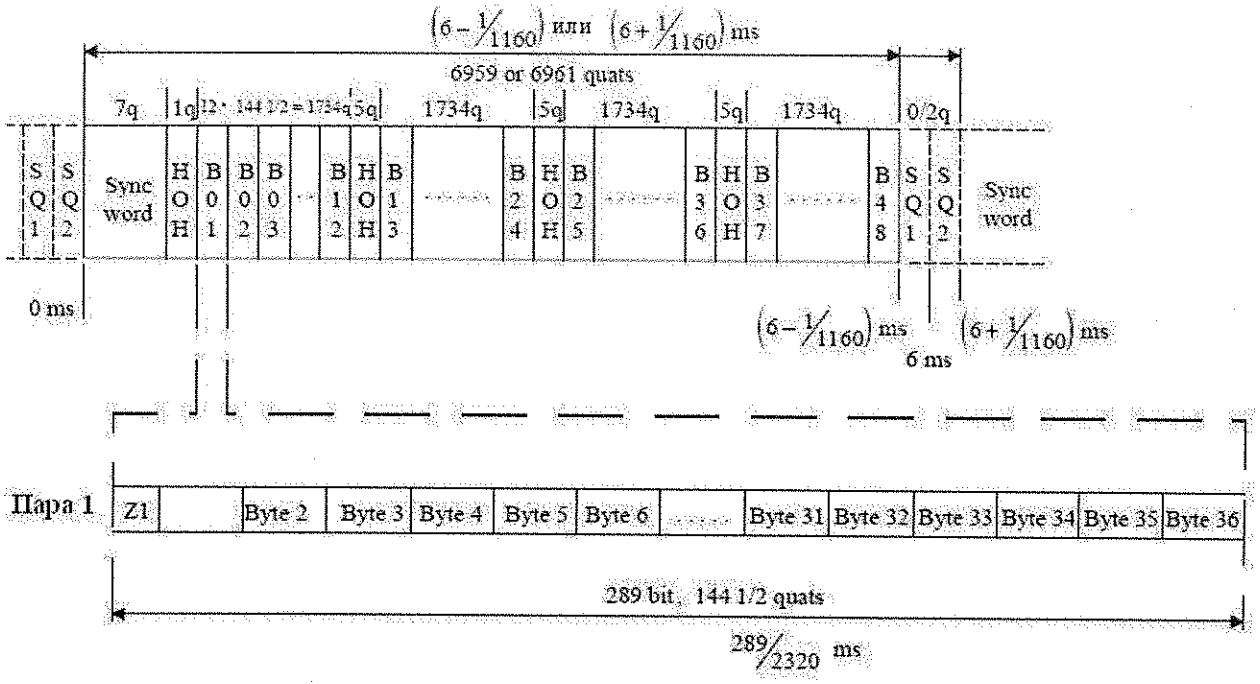


Блок полезной нагрузки

Символьное обозначение	**Функция**
B01 to B48	Блоки системной нагрузки
Byte n (n= 1 … 144)	Номер байта
HOH	Служебные сигналы
SBP	Согласующий бит
Sync Word	Синхрослово, состоящее из 14 bit
Z_{nn}	Дополнительный бит полезной нагрузки
(n= 1 … 144)	Индикационный номер блока полезной нагрузки
quat	Четверичный символ
SQ1, SQ2	Добавочные четвертичные символы
n	Индикационный номер блока полезной нагрузки (n= 1 … 48)
m	Индикационная пара (m = 1 … 2)

Рисунок 13 – Структура передаваемых кадров для двухпарной системы передачи с использованием кода 2B1Q

O‘ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI



Символьное обозначение	Функция
B01 to B48	Блоки системной нагрузки
Byte n (n= 1 … 144)	Номер байта
HOH	Служебные сигналы
SBP	Согласующий бит
Sync Word	Синхрослово, состоящее из 14 bit
Z_n	Дополнительный бит полезной нагрузки
quat	Четверичный символ
SQ1, SQ2	Добавочные четвертичные символы
n	Индикационный номер блока полезной Нагрузки (n= 1 … 48)

Рисунок 14 – Структура передаваемых кадров для однопарной системы передачи с использованием кода 2B1Q

6.3.2 Линейный код CAP

6.3.2.1 Параметры линейного интерфейса высокоскоростной цифровой линии HDSL при использовании линейного кода CAP должны соответствовать следующим требованиям:

1) скорость передачи информации:

- по 2 парам кабеля - 1168 kbit/s (двухпарная система);
- по 1 паре кабеля - 2320 kbit/s (однопарная система);

2) номинальное нагрузочное сопротивление - 135 Ω;

3) затухание асимметрии входной и выходной цепей не менее 50 dB для скорости:

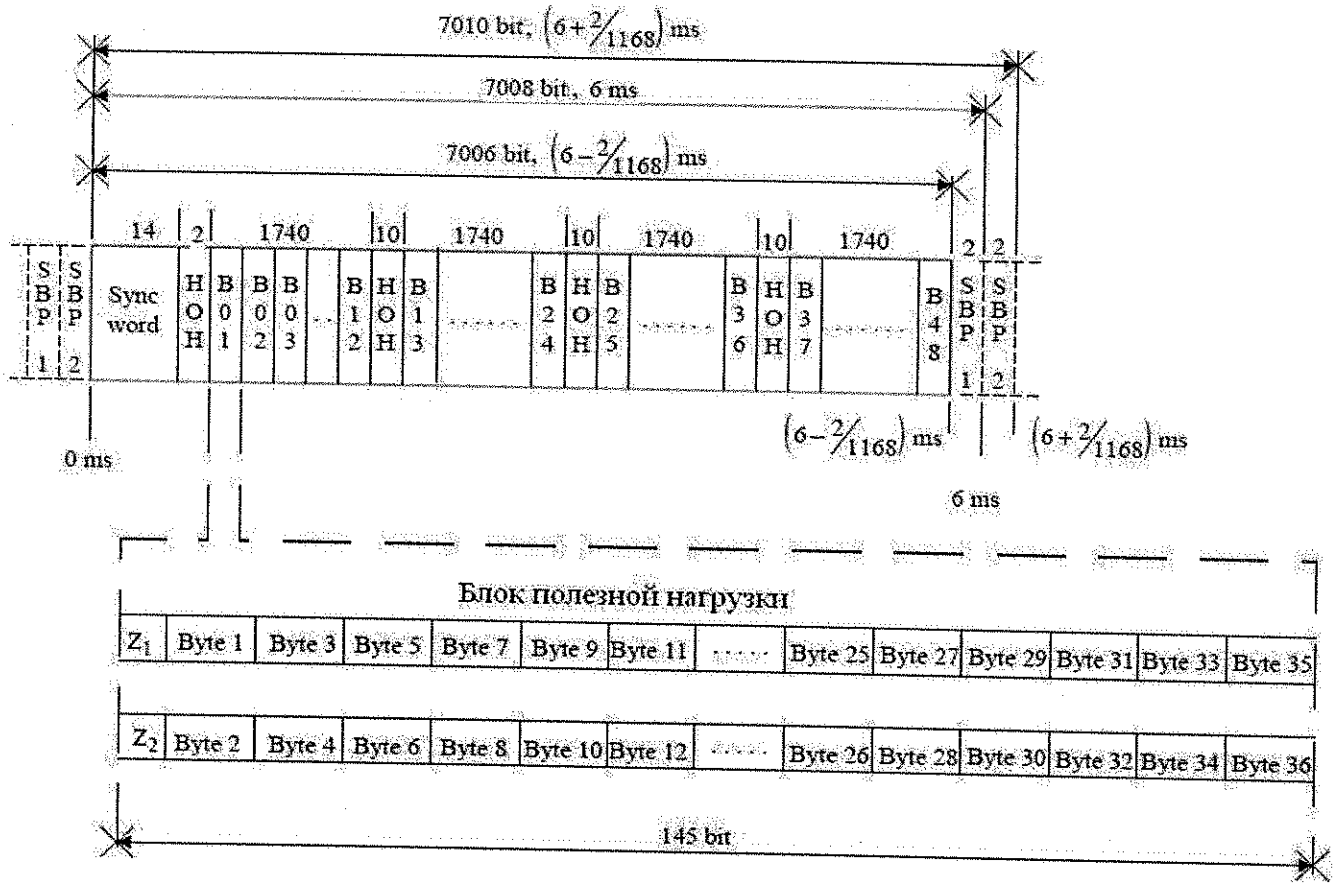
- 1168 kbit/s, в диапазоне частот от 21,5 до 255 kHz;
- 2320 kbit/s, в диапазоне частот от 33 до 420 kHz;

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

4) скорость передачи символов должна быть:

- 233,60 kbaud ± 110 ppm для 1168 kbit/s;
- 386,667 kbaud ± 90 ppm для 2320 kbit/s.

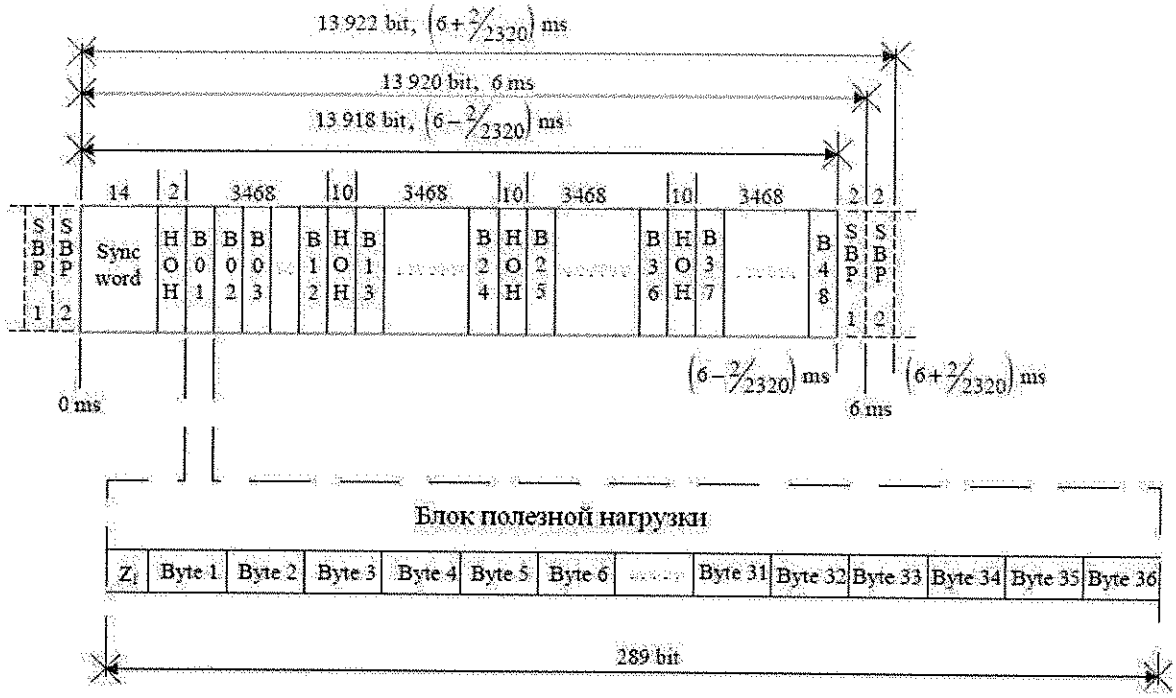
6.3.2.2 Структура передаваемых кадров с использованием кода CAP приведена: для двухпарной системы на рисунке 15, для однопарной системы на рисунке 16.



Символьное обозначение	**Функция**
B01 to B48	Блоки системной нагрузки
Byte n (n= 1 ... 144)	Номер байта
HOH	Служебные сигналы
SBP	Согласующий бит
Sync Word	Синхрослово, состоящее из 14 bit
Z_n (n= 1 ... 48)	Дополнительный бит полезной нагрузки Индикационный номер блока полезной нагрузки

Рисунок 15 - Структура передаваемых кадров для двухпарной системы с использованием кода CAP

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAVL
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI



Символьное обозначение	Функция
B01 to B48	Блоки системной нагрузки
Byte n (n= 1 ... 144)	Номер байта
HOH	Служебные сигналы
SBP	Согласующий бит
Sync Word	Синхрослово, состоящее из 14bit
Z_n	Дополнительный бит полезной нагрузки

Рисунок 16 – Структура передаваемых кадров для однопарной системы с использованием кода CAP

6.4 Требования к параметрам

6.4.1 Электрические характеристики оборудования HDSL с использованием кода 2B1Q

6.4.1.1 Номинальное нагрузочное сопротивление

Номинальное нагрузочное сопротивление – 135 Ω.

6.4.1.2 Затухание отражения

Минимальное затухание отражения при сопротивлении 135 Ω должно быть 16 dB в диапазоне частот:

- от 40 до 196 kHz для 392 kbaud системы в соответствии с рисунком 17;
- от 40 до 292 kHz для 584 kbaud системы в соответствии с рисунком 18;
- от 80 до 485 kHz для 1160 kbaud системы в соответствии с рисунком 19.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH DEPARTAMENTI

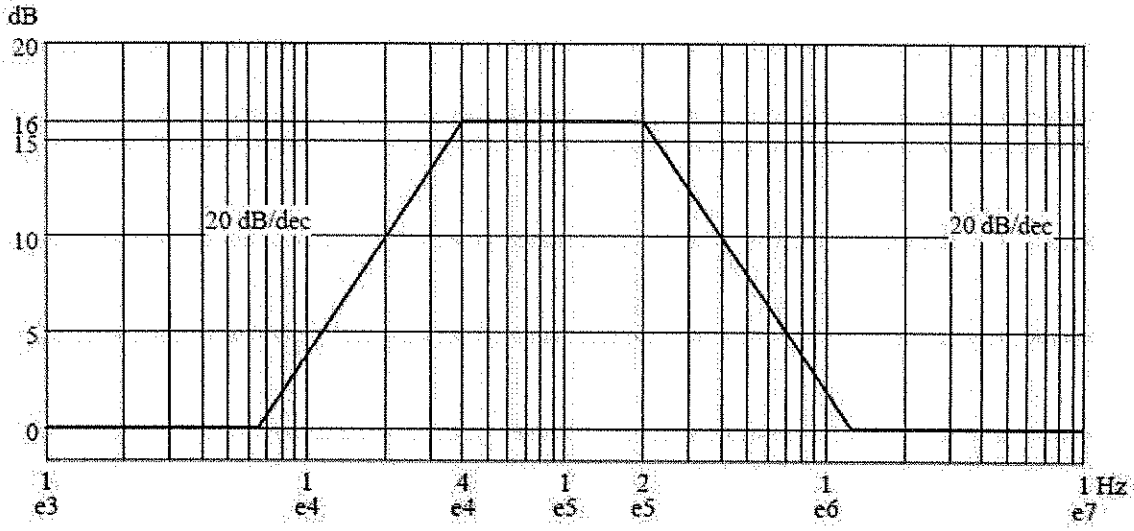


Рисунок 17 - Минимальное затухание отражения для 392 kbaud системы

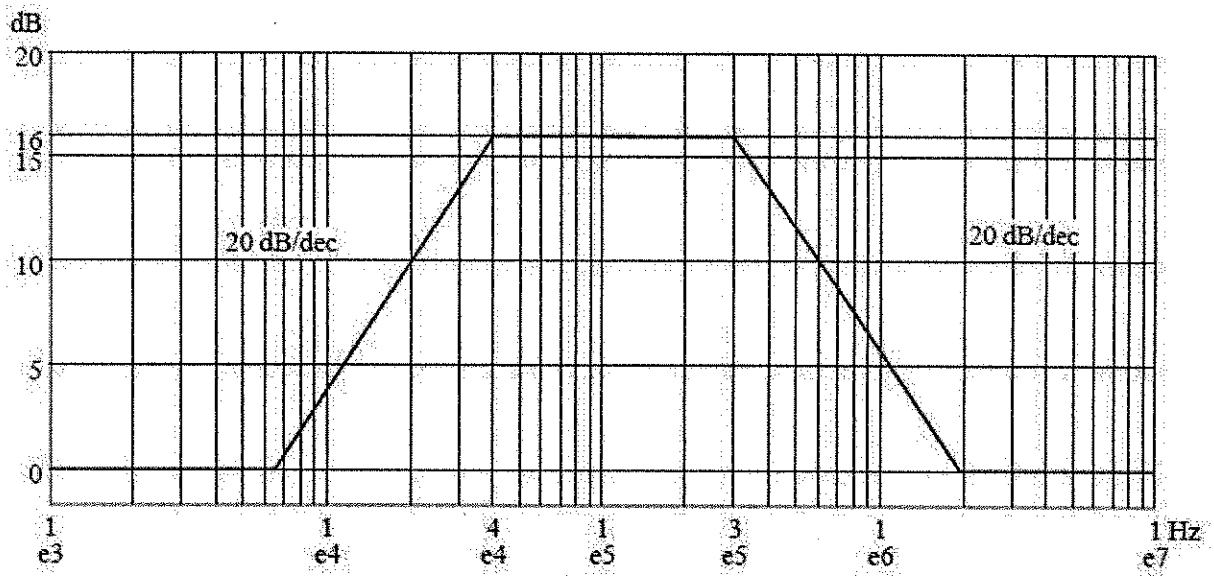


Рисунок 18 – Минимальное затухание отражения для 584 kbaud системы

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHVA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

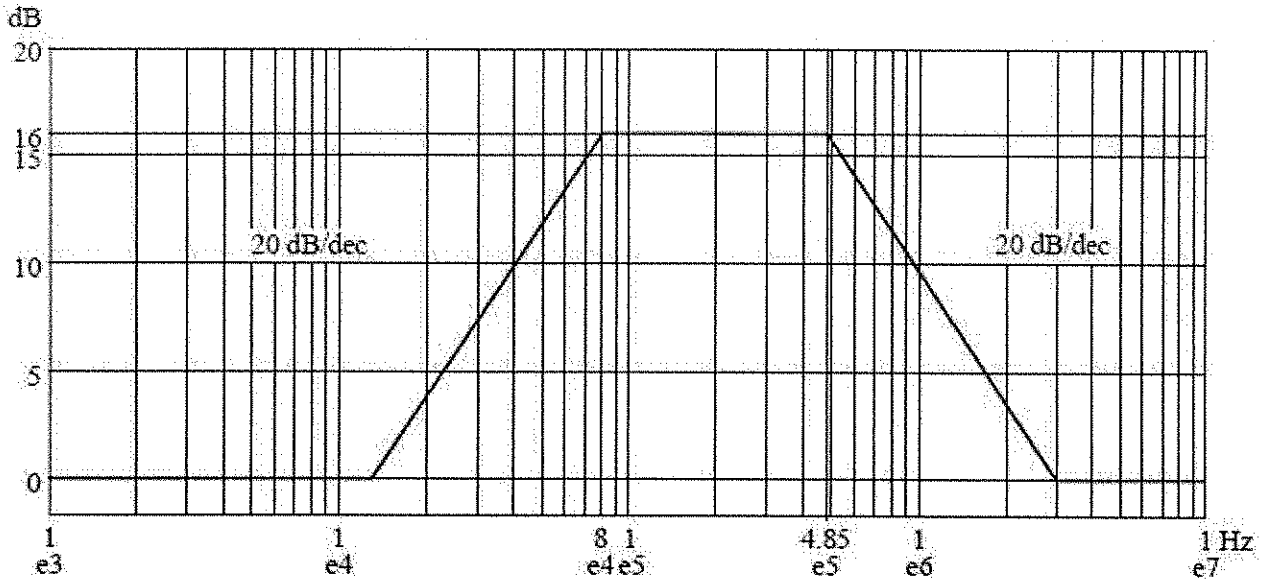


Рисунок 19 – Минимальное затухание отражения для 1160 kbaud системы

6.4.1.3 Тактовая частота приемопередатчика

Тактовая частота приемопередатчика должна соответствовать следующим требованиям:

- для однопарной системы 2320 kHz ± 32 ppm;
- для двухпарной системы 1168 kHz ± 32 ppm;
- для трехпарной системы 784 kHz ± 32 ppm.

6.4.1.4 Выходные характеристики передатчика

Номинальное пиковое значение наибольшего импульса должно быть:

- 2,64 V для двух- и трехпарной системы;
- 2,50 V для однопарной системы.

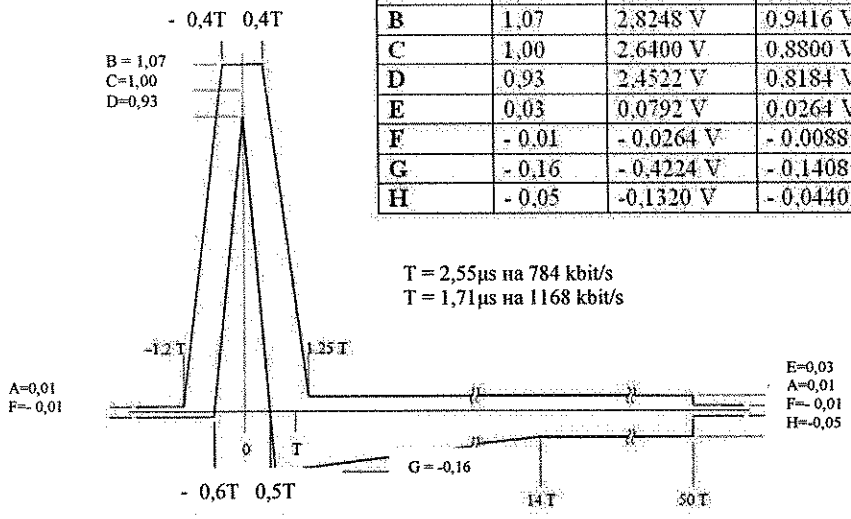
Форма импульса передатчика должна соответствовать:

- рисунку 20 для трех-, двух- парной системы;
- рисунку 21 для однопарной системы.

Маска импульса для четырех четвертичных символов должна быть получена путем умножения нормированных значений уровня импульса в соответствии с рисунком:

- 20 для значений: 2,64 V, 0,88 V; минус 0,88 V и минус 2,64 V;
- 21 для значений: 2,50 V, 0,833 V; минус 0,833 V и минус 2,50 V.

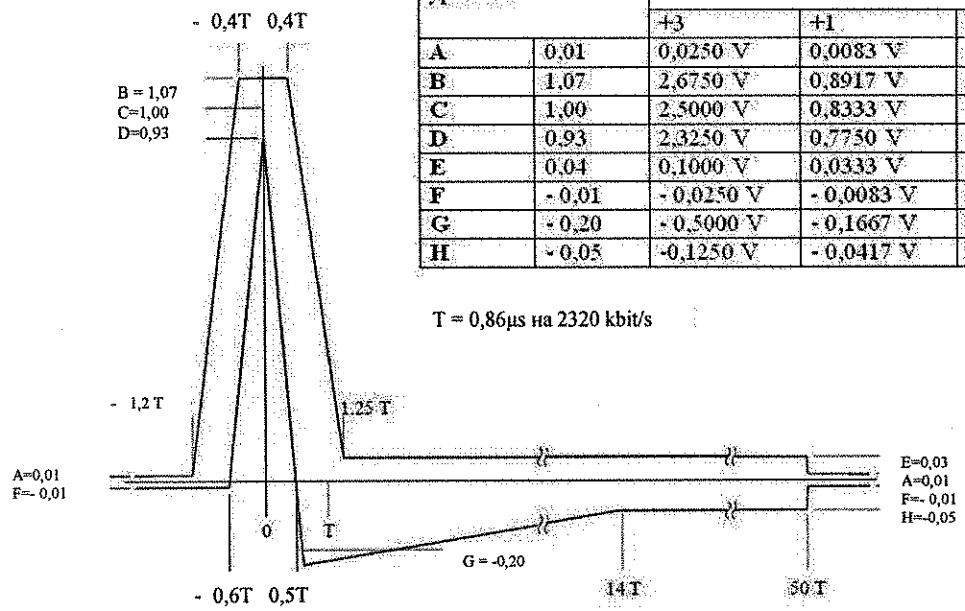
O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI



Нормализованный уровень		Четвертичные символы			
		+3	+1	-1	-3
A	0,01	0,0264 V	0,0088 V	- 0,0088V	- 0,0264 V
B	1,07	2,8248 V	0,9416 V	- 0,9416V	- 2,8248 V
C	1,00	2,6400 V	0,8800 V	- 0,8800V	- 2,6400 V
D	0,93	2,4522 V	0,8184 V	- 0,8184V	- 2,4522 V
E	0,03	0,0792 V	0,0264 V	- 0,0264V	- 0,0792 V
F	- 0,01	- 0,0264 V	- 0,0088 V	0,8800 V	0,0264 V
G	- 0,16	- 0,4224 V	- 0,1408 V	0,1408 V	0,4224 V
H	- 0,05	-0,1320 V	- 0,0440 V	0,0440 V	0, 1320 V

T = 2,55μs на 784 kbit/s
T = 1,71μs на 1168 kbit/s

Рисунок 20 – Нормированные маски импульса для двух и трехпарной системы



Нормализованный уровень		Четвертичные символы			
		+3	+1	-1	-3
A	0,01	0,0250 V	0,0083 V	- 0,0083V	- 0,0250 V
B	1,07	2,6750 V	0,8917 V	- 0,8917 V	- 2,6750 V
C	1,00	2,5000 V	0,8333 V	- 0,8333V	- 2,5000 V
D	0,93	2,3250 V	0,7750 V	- 0,7750 V	- 2,3250 V
E	0,04	0,1000 V	0,0333 V	- 0,1000 V	- 0,0333 V
F	- 0,01	- 0,0250 V	- 0,0083 V	0,0083 V	0,0250 V
G	- 0,20	- 0,5000 V	- 0,1667 V	0,1667 V	0,5000 V
H	- 0,05	-0,1250 V	- 0,0417 V	0,0417 V	0,1250 V

T = 0,86μs на 2320 kbit/s

Рисунок 21 – Нормированные маски импульса однопарной системы

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLA
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Верхняя граница средней PSD сигнала:

- 392 kbaud системы в соответствии с рисунком 22;
- 584 kbaud системы в соответствии рисунком 23;
- 1160 kbaud системы в соответствии рисунком 24.

Средняя мощность сигнала, за исключением удаленного питания, состоящая из последовательности символов комбинации кадров и равновероятных символов по всей длине, должна быть в диапазоне от 13,0 до 14,0 dBm в полосе частот:

- от 0 Hz до 784 kHz для 392 kbaud системы;
- от 0 Hz до 1168 kHz для 584 kbaud системы;
- от 0 Hz до 2320 kHz для 1160 kbaud системы.

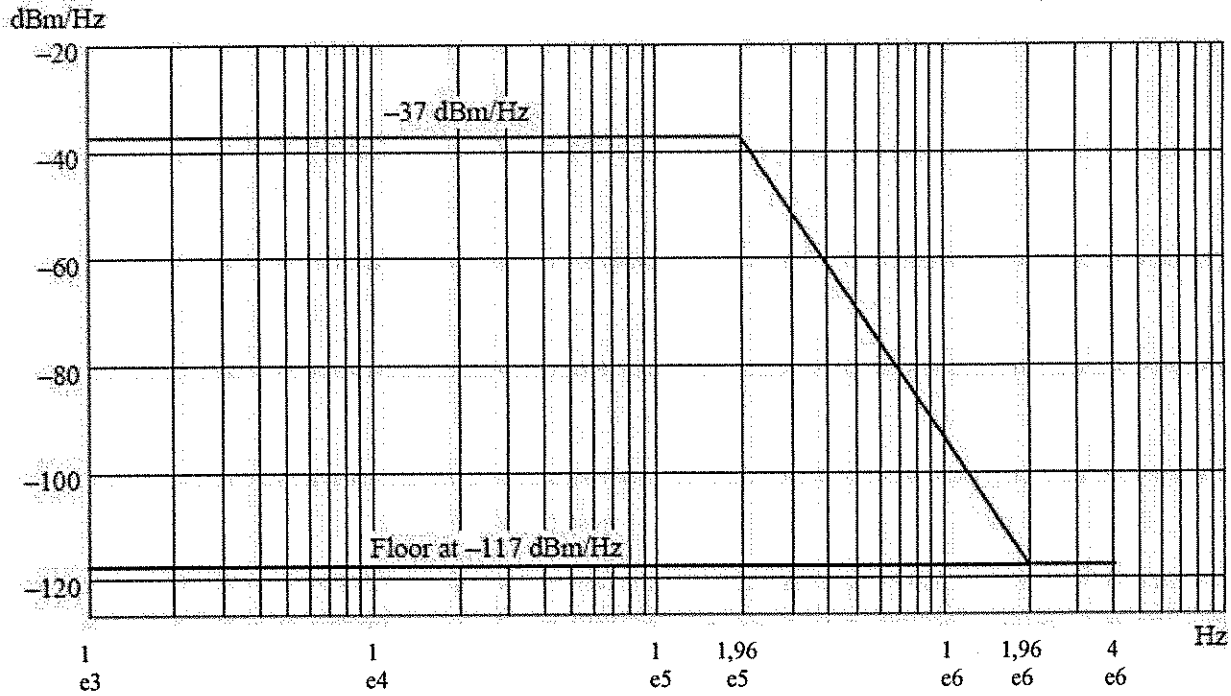


Рисунок 22 - Верхняя граница средней PSD 392 kbaud системы

O`ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

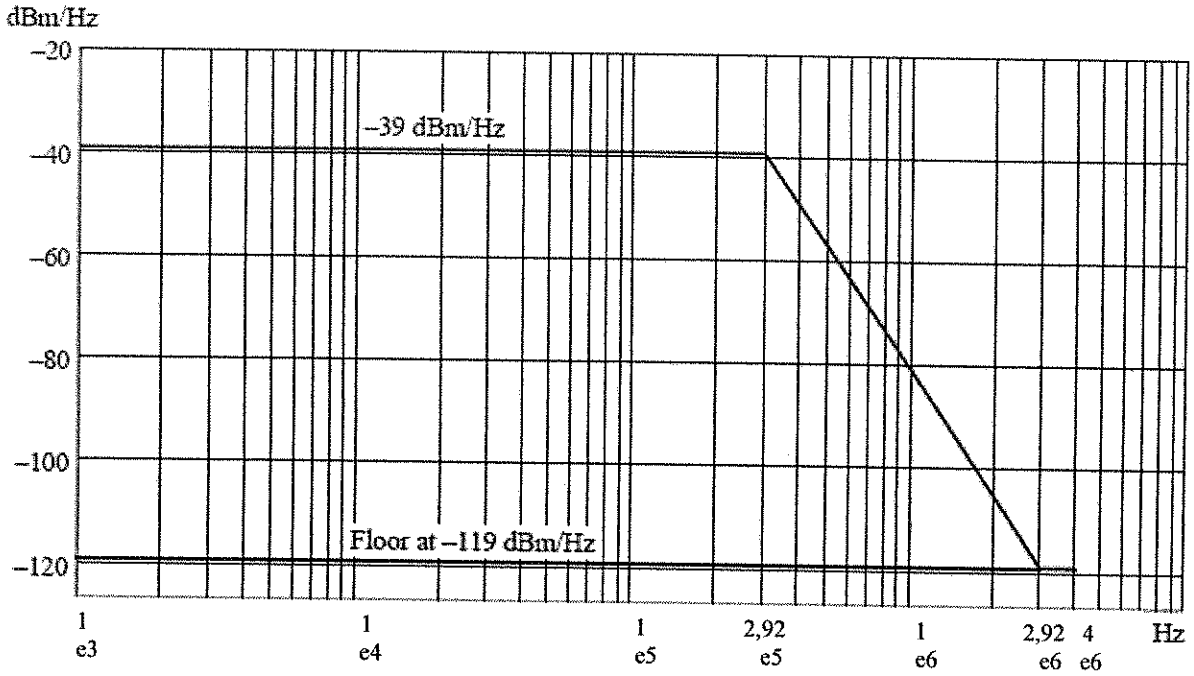


Рисунок 23 - Верхняя граница средней PSD 584 kbaud системы

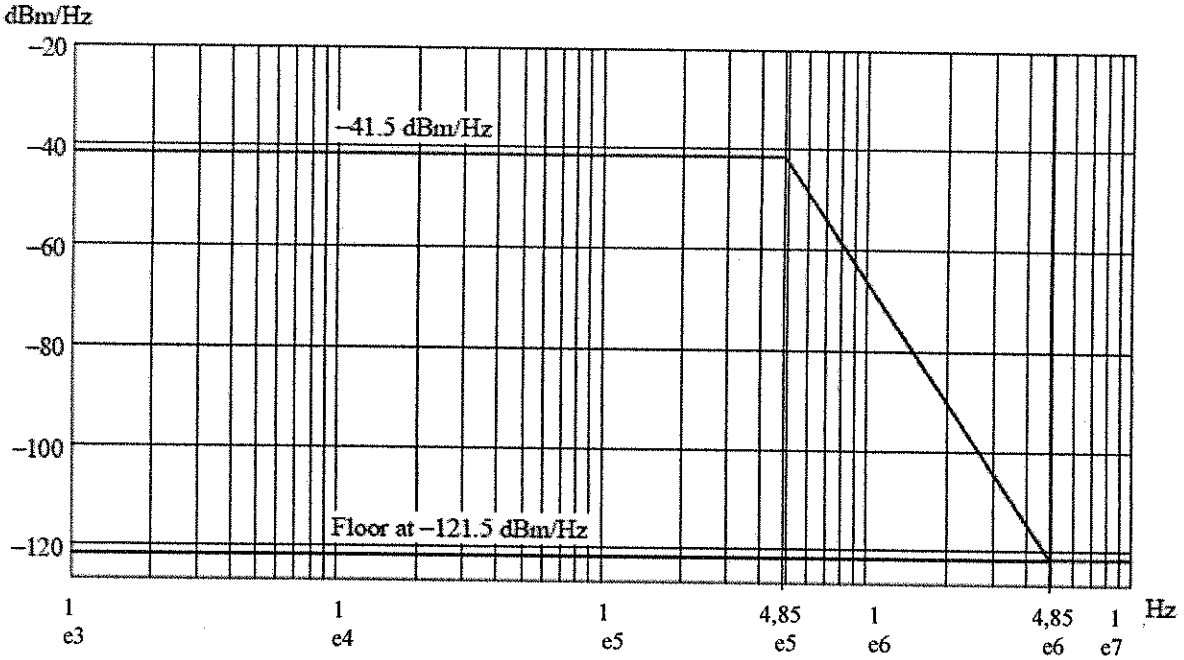


Рисунок 24 - Верхняя граница средней PSD для системы 1160 kbaud

O‘ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
MAZMUNIDA MUVOFIQLASHTIRISHGA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

6.4.1.5 Асимметрия относительно земли

Асимметрия относительно земли определяется LCL по формуле:

$$LCL = 20 \log (e_1/e_m), \quad (1)$$

где: e_1 – продольное напряжение относительно земли, V;

e_m – результирующее напряжение на зажимах при сопротивлении 135 Ω, V.

Минимальное затухание продольного преобразования должно быть 50 dB в диапазоне частот:

- от 5 до 196 kHz для 392 kbaud системы в соответствии с рисунком 25;
- от 5 до 292 kHz для 584 kbaud системы в соответствии с рисунком 26;
- от 5 до 485 kHz для 1160 kbaud системы в соответствии с рисунком 27.

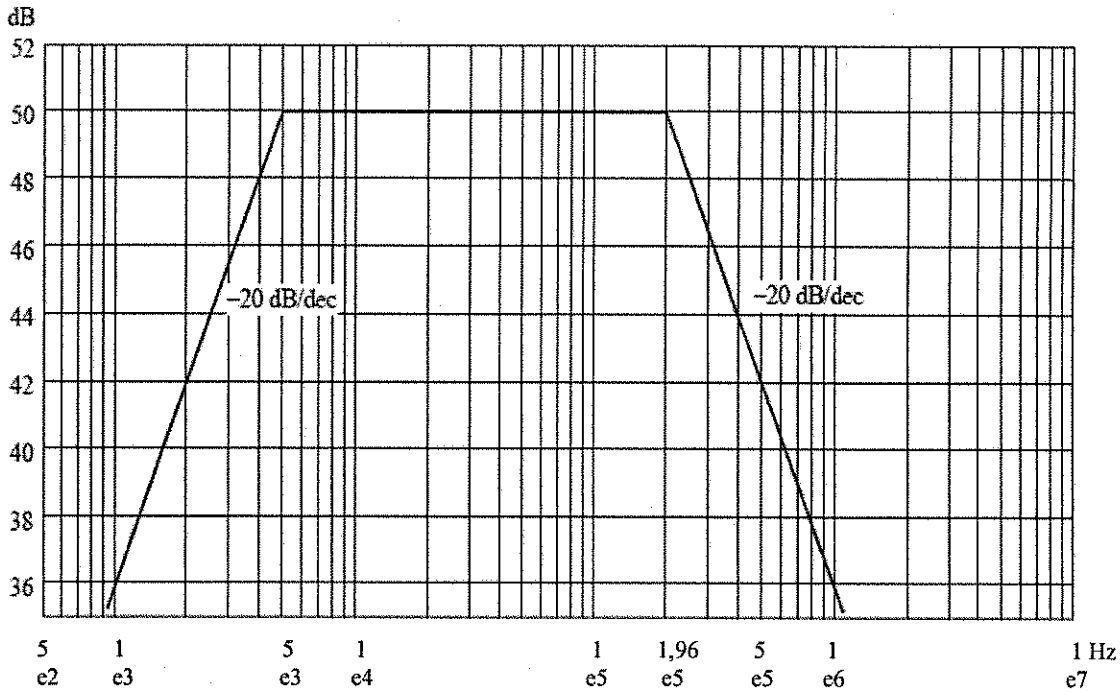


Рисунок 25 – Минимальное затухание продольного преобразования для 392 kbaud системы

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

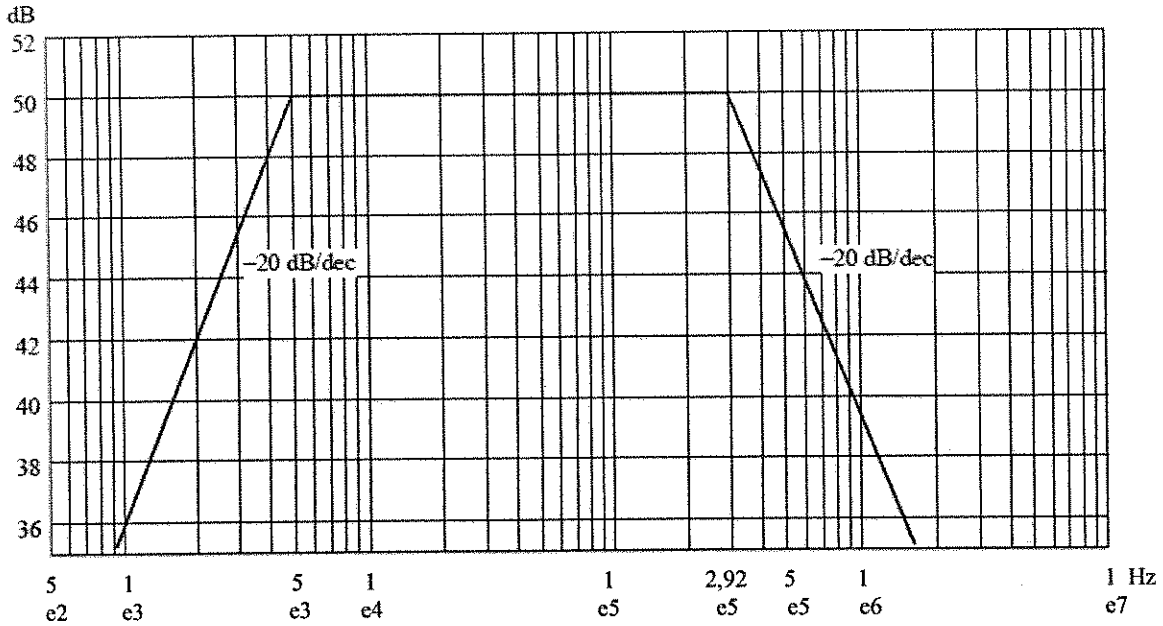


Рисунок 26 – Минимальное затухание продольного преобразования для 584 kbaud системы

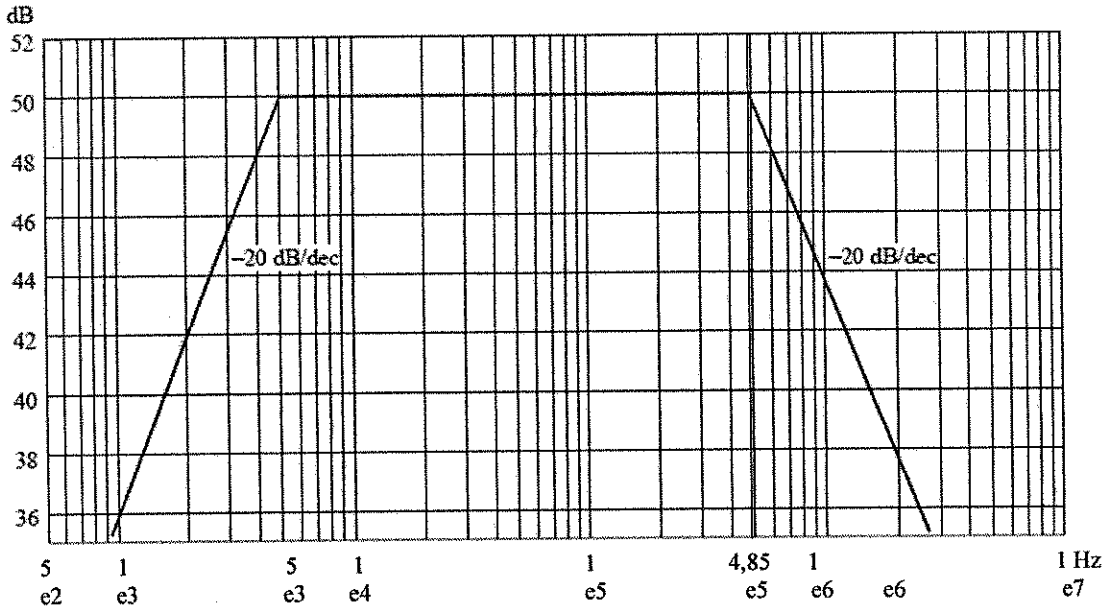


Рисунок 27 – Минимальное затухание продольного преобразования для 1160 kbaud системы

6.4.1.6 Продольное выходное напряжение

Продольная составляющая выходного сигнала имеет действующее среднеквадратическое значение напряжения, измеренного в любом интервале, равном 4 kHz, в диапазоне частот от 100 Hz до 400 kHz и должна быть меньше минус 50 dBV при нагрузке 100 Ω + 0,15 μF.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAHOLASH
AKKREDITATSIYA MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

6.4.1.7 Джиттер и дрейф фазы с использованием кода 2B1Q

Допустимое значение джиттера определяется в ЕИ, равном интервалу символа, то есть номинальной линейной скорости символа:

- ЕИ = 2,55 μs для однопарной 1160 kbaud системы;
- ЕИ = 1,71 μs для двухпарной 584 kbaud системы;
- ЕИ = 2,55 μs для трехпарной 392 kbaud системы.

Максимальное допустимое значение джиттера на входе NTU и дрейфа фазы должно иметь синусоидальную характеристику в соответствии с рисунком 28 со значениями, указанными в таблице 4.

Таблица 4 – Значения характеристик джиттера и дрейфа фазы

Амплитуда		Частота			
A1	A2	f0	f1	f2	f3
0,15 UIpp	0,015 UIpp	0,1 Hz	0,5 Hz	5 Hz	100 kHz

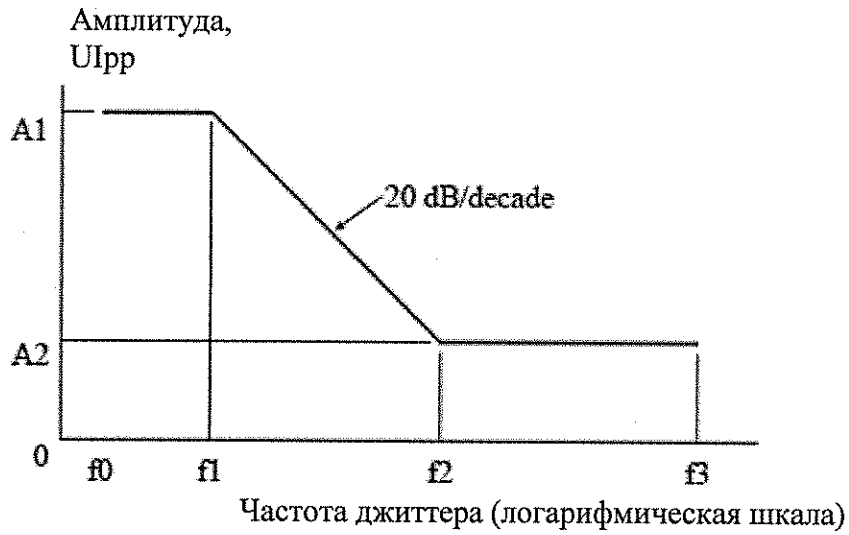


Рисунок 28 – Диапазон значений синусоидального входного джиттера

Пределы джиттера на выходе NTU. Значения джиттера передаваемого сигнала от NTU в сторону LTU при отсутствии входного джиттера должно быть меньше A2, измеренного с использованием полосового фильтра с граничными частотами f2 и f3 и спадом 20 dB на декаду.

Максимальное отклонение фазы выходного сигнала к его среднему значению фазы на интервале 1/f0 секунд не должно превышать значения A1.

Размах фазового дрожания передаваемого сигнала от LTU в сторону NTU должно быть меньше A2, измеренного с использованием полосового фильтра с граничными частотами f2 и f3 и спадом 20 dB на декаду.

O`ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

6.5 Электрические характеристики оборудования HDSL с использованием кода CAP

6.5.1 Скорость передачи информации

Скорость передачи информации равна:
1) 1168 kbit/s по 2 парам кабеля;
2) 2320 kbit/s по 1 паре кабеля.

6.5.2 Номинальное нагрузочное сопротивление

Номинальное нагрузочное сопротивление - 135 Ω.

6.5.3 Затухание отражения

Минимальное затухание отражения при нагрузке 135 Ω на частоте от 1 kHz до 1 MHz должно соответствовать рисунку 29, со значениями, приведенными в таблице 5.

Таблица 5

Вид системы	Значения частот	
	f1	f2
Однопарная система	62	390
Двухпарная система	39	238

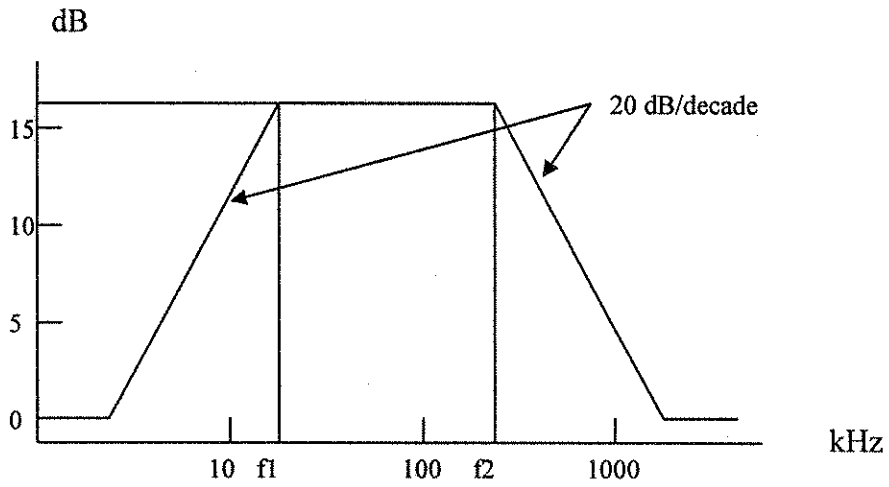


Рисунок 29 – Минимальное затухание отражения

6.5.4 Тактовая частота приемопередатчика

Тактовая частота приемопередатчика:
- для однопарной системы 386,667 kbaud ± 90 ppm;
- для двухпарной системы 233,60 kbaud ± 110 ppm.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, MA
MAZURATINI MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
JORIY ETILGAN MOSLIKDA

6.5.5 Средняя мощность сигнала

6.5.5.1 Средняя мощность сигнала для двухпарной системы, за исключением удаленного питания при нагрузке 135 Ω, должна быть в интервале:

- от 13,0 до 14,0 dBm (режим высокого потребления мощности);
- от 6 до 8 dBm (режим низкого потребления мощности).

6.5.5.2 Средняя мощность сигнала для однопарной системы, за исключением удаленного питания, при нагрузке 135 Ω должна быть в интервале:

- от 15,0 до 16,0 dBm (режим высокого потребления мощности);
- от 8 до 10 dBm (режим низкого потребления мощности).

6.5.6 Спектральная плотность распределения мощности сигнала

6.5.6.1 PSD передаваемого сигнала приведена на рисунке 30, со значениями, приведенными в таблице 6. PSD сигнала для частот ниже f3 и выше f4 заштрихована штрихпунктирной линией. Номинальная форма передаваемого спектра сигнала имеет среднеквадратическое значение спадающего по закону приподнятого косинуса при 15 % избыточной полосе пропускания. PSD передаваемого сигнала для частот f2 и f5 равна 3 dB. PSD передаваемого сигнала для одно- и двухпарной системы приведена на частотах 226,33 kHz и 138,30 kHz соответственно.

Таблица 6

Вид системы	Частота, kHz						
	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f 7
Однопарная	3,98	21,50	39,02	237,58	225,10	272,62	297
Двухпарная	4,00	33,00	62,00	390,67	419,67	448,67	489,02

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHVA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

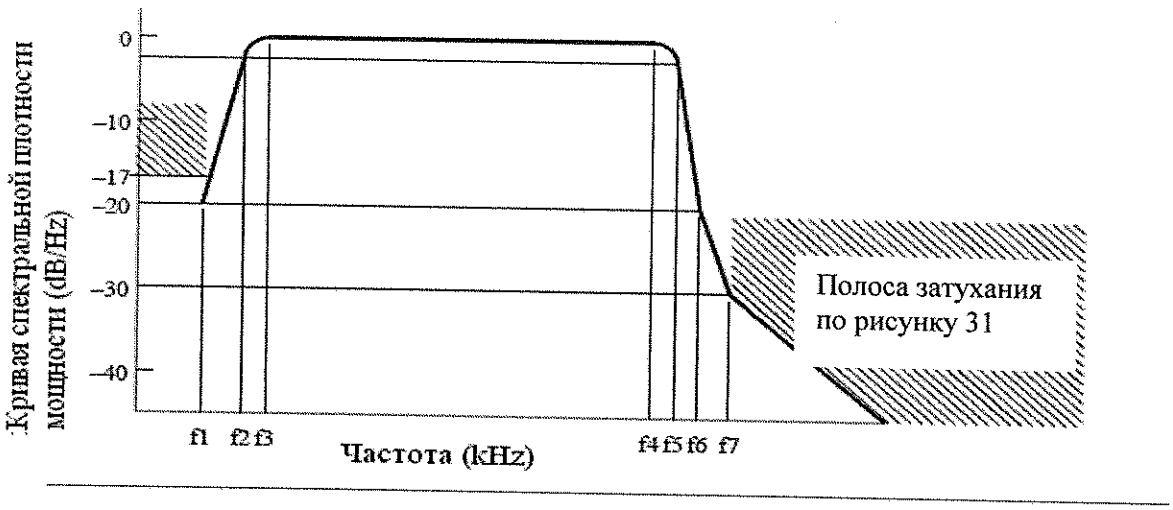


Рисунок 30 – PSD передаваемого сигнала

6.5.6.2 PSD передаваемого сигнала на частотах ниже f1 должна быть не менее 17 dB ниже номинальной PSD сигнала в этой полосе частот. PSD сигнала на частотах выше f7 представлена на рисунке 31.

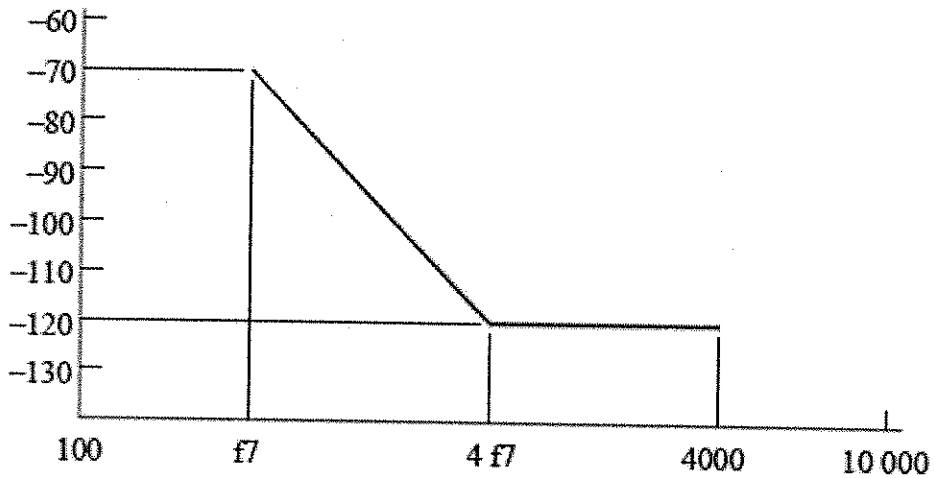


Рисунок 31 – PSD сигнала на частотах выше f7

6.5.7 Асимметрия относительно земли

6.5.7.1 Асимметрия относительно земли определяется LCL по формуле (1) и должна соответствовать рисунку 32, со значениями, приведенными в таблице 7. Затухание асимметрии входной и выходной цепей не менее 50 dB для скорости:

1) 1168 kbit/s, в диапазоне частот от 21,5 до 255 kHz;

2) 2320 kbit/s, в диапазоне частот от 33 до 420 kHz.

O‘ZSTANDART AGENTL...
STANDARTLASHTIRISH, BA...
MAZMUNIDAN MUSTOFILLASHTIR...
AXBOROT TEXNOLOGIYALAR...
JORIY ETILGAN BOSQICHDA...

Таблица 7

Вид системы	Частота, kHz	
	f1	f2
Однопарная	33	420
Двухпарная	21,5	255

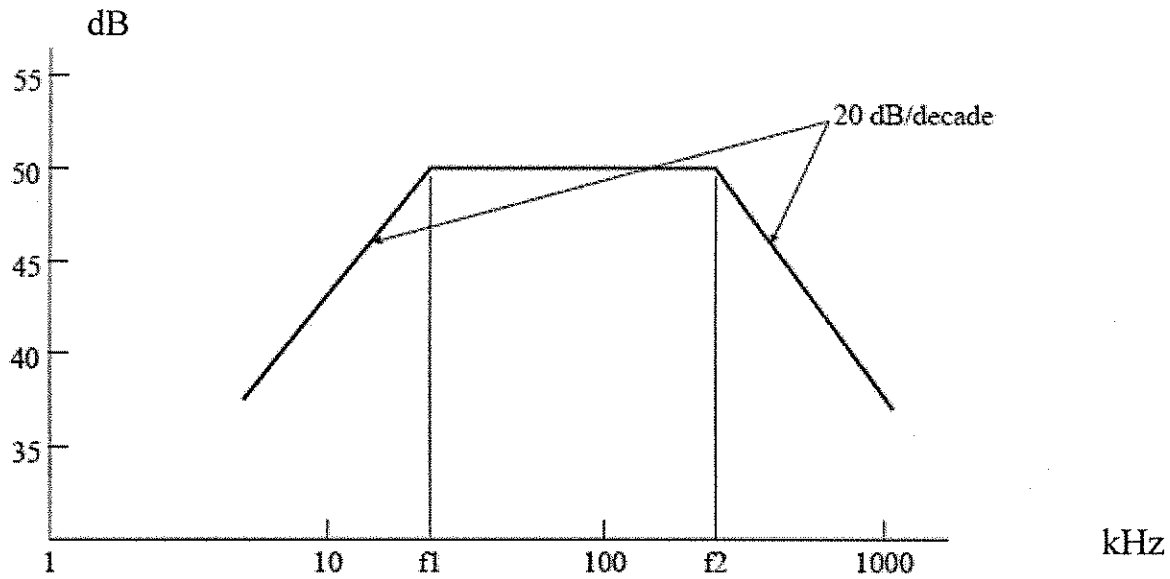


Рисунок 32 – Минимальное затухание продольных преобразований

6.5.7.2 Продольная составляющая выходного сигнала имеет действующее среднеквадратическое значение напряжения в любом интервале, равном 4 kHz при длительности в 1 s, и должна быть меньше минус 50 dBV в диапазоне частот от f1 до f2, в соответствии с рисунком 32 при нагрузке 100 Ω + 0,15μF.

6.5.8 Джиттер и дрейф фазы с использованием кода CAP

6.5.8.1 Джиттер определяется в ЕИ, равном интервалу символа, то есть номинальной линейной скорости символа:

- ЕИ = 2,586 μs для однопарной 386,667 kbaud системы;
- ЕИ = 4,281 μs для двухпарной 233,600 kbaud системы.

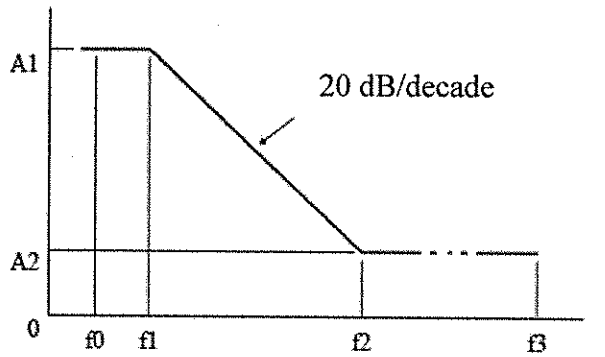
6.5.8.2 Максимальное допустимое значение джиттера входного сигнала на стороне NTU и дрейфа фазы должны иметь синусоидальную характеристику с максимальной амплитудой, приведенной на рисунке 33, со значениями, приведенными в таблице 8 для одной из полосы частот в интервале от 0,1 Hz до f3. При этом, тактовая частота приемопередатчика должна соответствовать 7.5.4 в пределах ± 25 ppm.

© ISTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Таблица 8 – Параметры джиттера и дрейфа фазы для одной из полосы частот

Вид окончания	Максимальная амплитуда		Частота			
	A1	A2	f0	f1	f2	f3
NTU	0,25 UIpp	0,005 UIpp	0,10 Hz	0,20 Hz	20 Hz	20 kHz
LTU	-	0,005 UIpp	-	-	20 Hz	20 kHz

Амплитуда от пика до пика (ЕИ)



Частота джиттер (логарифмическая шкала)

Рисунок 33– Предельные значения джиттера и дрейфа фазы для одной полосы частот

6.5.8.3 Предельные значения выходного джиттера на стороне NTU и дрейфа фазы приведены в таблице 9. Значения B1 измеряются с помощью полосового фильтра с граничными частотами f1 и f2. Значения B2 измеряются тем же фильтром с граничными частотами f2 и f3. Полосовой фильтр на граничных частотах должен иметь спад 6 dB на октаву.

Максимальное (пиковое) отклонение фазы выходного сигнала NTU приёмопередатчика к номинальной разнице фазы входного сигнала NTU (из LTU) не должно превышать 0,2 ЕИ и рассчитывается по формуле:

$$\max|\Phi_{inst} - \Phi_{average}| \leq 0{,}2 \text{ ЕИ} \qquad (2)$$

где: Φ_{inst} - мгновенная фаза переданного NTU сигнала по отношению к средней фазе принятого NTU сигнала;

$\Phi_{average}$ - средняя разность фаз между переданными и принятыми сигналами NTU.

6.5.8.4 Максимальное допустимое значение джиттера входного сигнала на стороне LTU и дрейф фазы должны иметь синусоидальную характеристику. Максимальные значения амплитуды в соответствии с рисунком 33 и данными, приведенными в таблице 9 для каждой полосы частот в диапазоне от 0,1 Hz до f3. При этом тактовая частота приемопередатчика должна соответствовать 7.5.4 в пределах ± 25 ppm.

STANDARTLASHTIRISH, DAVLA
MAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH
TEXNOLOGIYALARINI

Таблица 9 – Максимальные значения джиттера и дрейфа фазы выходного сигнала NTU

Вид окончания	Максимальный джиттер		Измеряемый фильтром параметр		
	B1=f1-f2	B2=f2-f3	f1	f2	f3
NTU	0,25 UI_{pp}	0,005 UI_{pp}	0,2 Hz	2 Hz	20 kHz
LTU	0,25UI_{pp}	0,005 UI_{pp}	0,2 Hz	2 Hz	20 kHz

6.5.8.5 Предельные значения выходного джиттера сигнала, поступающего на LTU от NTU, должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 9.

7 Технические требования к оборудованию SHDSL

7.1 Основные принципы работы оборудования SHDSL

На рисунке 34 приведена схема организации связи в SHDSL, где показаны эталонные точки и подключенное оборудование. Соединения с элементами оконечного оборудования обозначаются как эталонные точки S/T. Соединение между STU-R и STU-C может дополнительно содержать один или несколько регенераторов сигналов SHDSL (SRU). Места подключения к линиям DLL, которые связывают между собой блоки STU и SRU, обозначаются как эталонные точки U. Для интерфейсов STU-x и SRU соединения на сетевой стороне обозначается как интерфейс U-R, а соединение на стороне пользователя – как интерфейс U-C. Блок STU-C соединяется с сетевым окончанием (CO) в эталонной точке V.

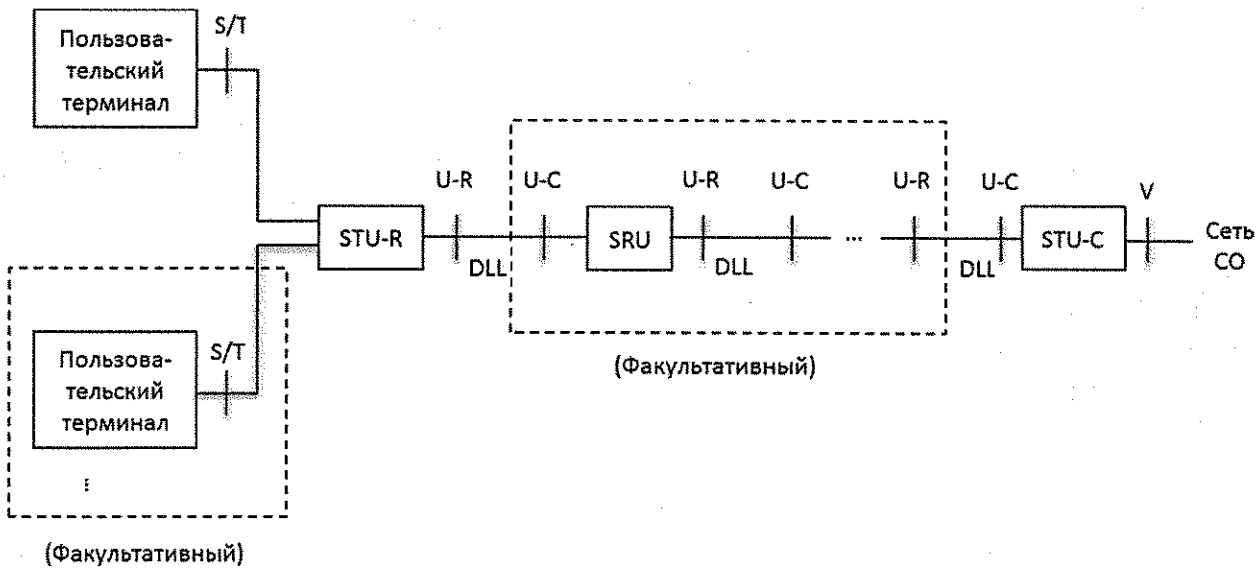


Рисунок 34 – Схема организации связи в SHDSL

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHVA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Оборудование SHDSL должно обеспечивать передачу симметричного трафика:

- по одной витой паре в диапазоне скоростей от 192 kbit/s до 2,3 Mbit/s с величиной шага 8 kbit/s;
- по двойной паре - от 384 kbit/s с до 4,6 Mbit/s с величиной шага 16 kbit/s.

7.2 Требования к параметрам

Параметры линейного интерфейса SHDSL должны соответствовать требованиям таблицы 10.

Таблица 10

Параметр	Значение	
1 Количество используемых пар в одной системе	от 1 до 4	
2 Линейный код*	16-TCPAM	32-TCPAM
3 Максимальная линейная скорость передачи по одной паре, B, kbit/s, не более	3856	5704
4 Номинальное нагрузочное сопротивление, Ω	135	
5 Затухание асимметрии входной/выходной цепей на частоте F*, соответствующей максимальной линейной скорости передачи, dB, не менее	40	
6 Уровень мощности сигнала, dBm, не более	20	
7 PSD сигнала в диапазоне частот ниже F**, dBm/Hz, не более	-40	-42
8 Допустимый линейный шум (белый шум в диапазоне от 0,3 до 1500 kHz) в точке приема при максимальном затухании линии**, mkV/кв.корень (Hz), не менее	10	

* Значение частоты F численно равно, kHz:
a) при использовании линейного кода 16-TCPAM - B/6;
b) при использовании линейного кода 32-TCPAM - B/8.

** При использовании линейного кода 16-TCPAM:
1) для скорости 384 kbit/s - 43 dB на частоте 150 kHz;
2) для скорости 512 kbit/s - 37 dB на частоте 150 kHz;
3) для скорости 1024 kbit/s с - 26 dB на частоте 150 kHz;
4) для скорости 2048 kbit/s - 18 dB на частоте 200 kHz;
5) для скорости 3072 kbit/s - 12,5 dB на частоте 250 kHz.

При использовании линейного кода 32-TCPAM:
1) для скорости 1024 kbit/s - 20,5 dB на частоте 100 kHz;
2) для скорости 2048 kbit/s - 12,5 dB на частоте 150 kHz;
3) для скорости 3072 kbit/s - 8,5 dB на частоте 150 kHz;
4) для скорости 4096 kbit/s - 6,2 dB на частоте 250 kHz;
5) для скорости 5120 kbit/s - 4,3 dB на частоте 300 kHz.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHVA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

7.3 Коэффициент потери мощности

В оборудовании SHDSL коэффициент потери мощности основывается на затухании по мощности (EPL).

Коэффициенты потери мощности приведены в таблице 11.

Затухание по мощности определяется разностью мощности передатчика и оцениваемой мощности приемника для определенной PSD в режиме передачи данных.

Таблица 11

Затухание по мощности (EPL), dB	Максимальный коэффициент потери мощности, dB	Стандартный коэффициент потери мощности, dB
EPL > 6	31	0
6≥EPL > 5	31	1
5≥EPL > 4	31	2
4≥EPL > 3	31	3
3≥EPL > 2	31	4
2≥EPL > 1	31	5
1≥EPL > 0	31	6

7.4 Маски PSD

Для всех скоростей передачи данных PSD передачи каждого блока STU не должна превышать масок PSD, приведенных на рисунке 35, а измеряемая суммарная мощность при согласованной нагрузке в 135 Ω должна быть в указанном диапазоне.

В таблице 12 перечисляются поддерживаемые плотности PSD и размеры соответствующих групп сигналов.

Таблица 12

Симметричные PSD		Ассиметричные PSD			
DS	US	DS	US	DS	US
16-TCPAM	16-TCPAM	16-TCPAM	16-TCPAM	8-TCPAM	16-TCPAM
Обязательные		Факультативные		Вопрос подлежит дальнейшему изучению	

На рисунке 35 показаны маски плотностей PSD с потерей мощности в 0 dB для скоростей передачи данных полезной нагрузки 256, 512, 768, 1536, 2048 и 2304 kbit/s.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

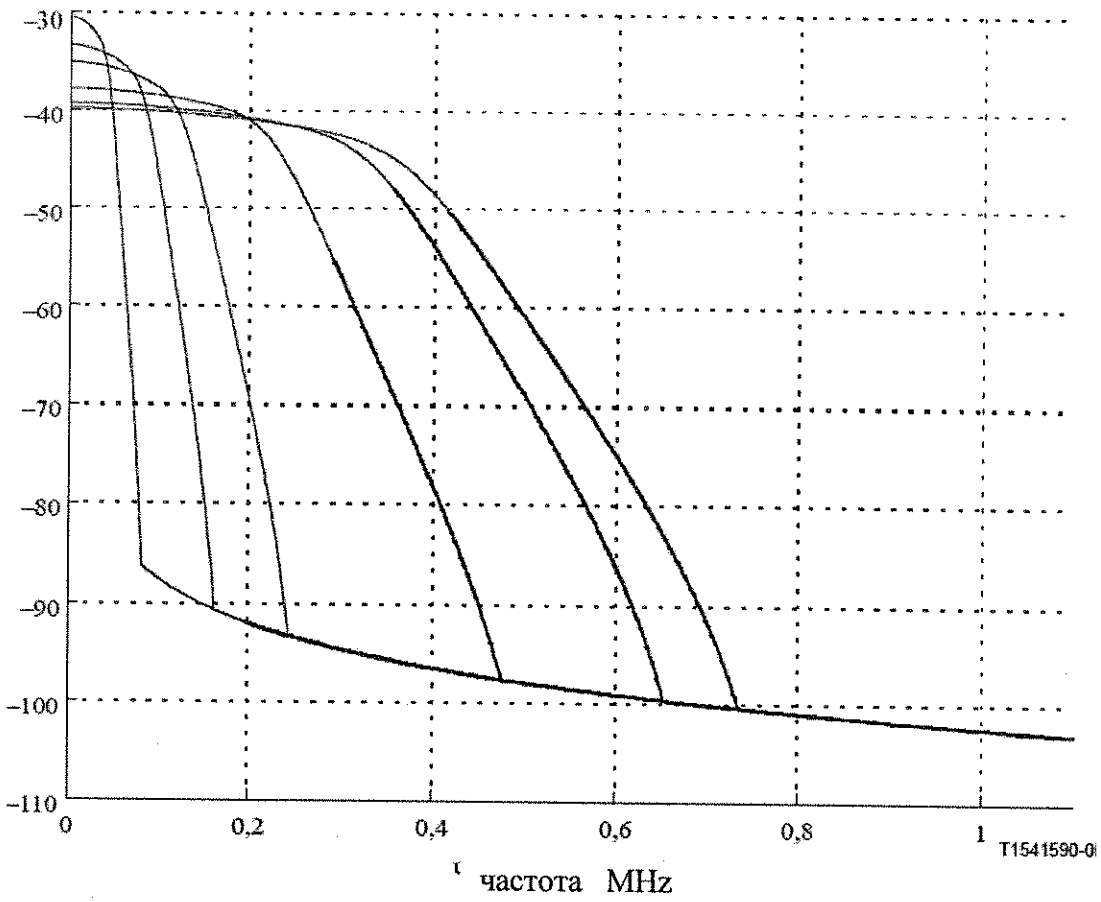


Рисунок 35 – Маски PSD для потери мощности в 0 dB

8 Технические требования к оборудованию VDSL

8.1 Основные принципы работы оборудования VDSL

8.1.2 Способы организации соединения

Организация соединения с помощью оборудования VDSL2 для предоставления услуги передачи данных осуществляется в следующих вариантах:

- по сети передачи данных в соответствии с 9.1.3, рисунок 36;
- поверх аналоговой абонентской линии ТфОП в соответствии с 9.1.4, рисунки 37, 38.

8.1.3 Услуга передачи данных по сети передачи данных

Для обеспечения услуги передачи только данных VDSL2 может работать в полностью цифровом режиме без услуг узкополосной ТфОП и ISDN, как приведено на рисунке 36. На указанном рисунке блок VTU-R является частью оборудования NTU VDSL2 и соединен с одним или более оконечными терминальными оборудованиями пользователей; эти соединения обозначаются с помощью эталонных точек S/T. Соединение между блоками VTU-R и VTU-O состоит из медной пары с конечной точкой в

AXBOROT TEXNOLOGIYALARI

помещении пользователя, обозначенной как эталонная точка U-R, и конечной точкой сети, обозначенной как эталонная точка U-O. Блок VTU-O является частью AN и должен быть соединен с сетью передачи данных в эталонной точке V.

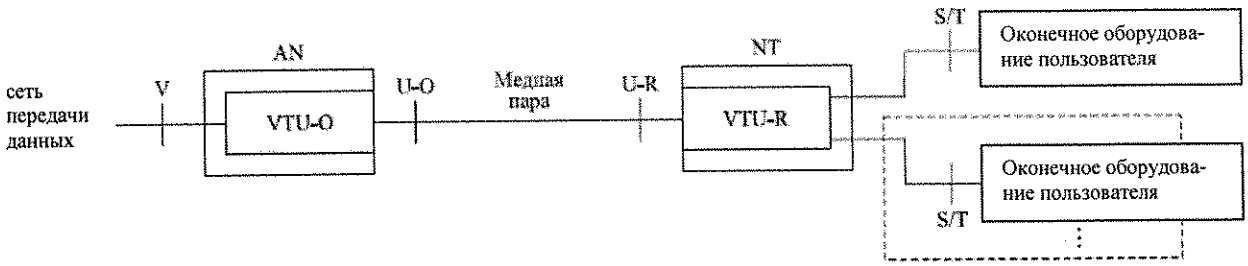


Рисунок 36 - Модель организации соединения оборудования VDSL2 для передачи данных по сети передачи данных

8.1.4 Услуга передачи данных поверх аналоговой абонентской линии ТфОП

Услуга передачи данных поверх аналоговой абонентской линии ТфОП с помощью оборудования VDSL2 может быть организована либо с распределителем, либо без него. На рисунке 37 приведена модель организации соединения оборудования VDSL2 поверх аналоговой абонентской линии ТфОП с помощью распределителя. На указанном рисунке блок VTU-R является частью оборудования NTU VDSL2, которое должно быть соединено с одним или более оконечными терминальными оборудованиями пользователей. Эти соединения обозначаются с помощью эталонных точек S/T. Блок VTU-R отделен от узкополосных оборудований пользователя (телефоны ТфОП, устройства автоответчиков, аналоговые модемы или другое оборудование) комбинацией HPF и LPF.

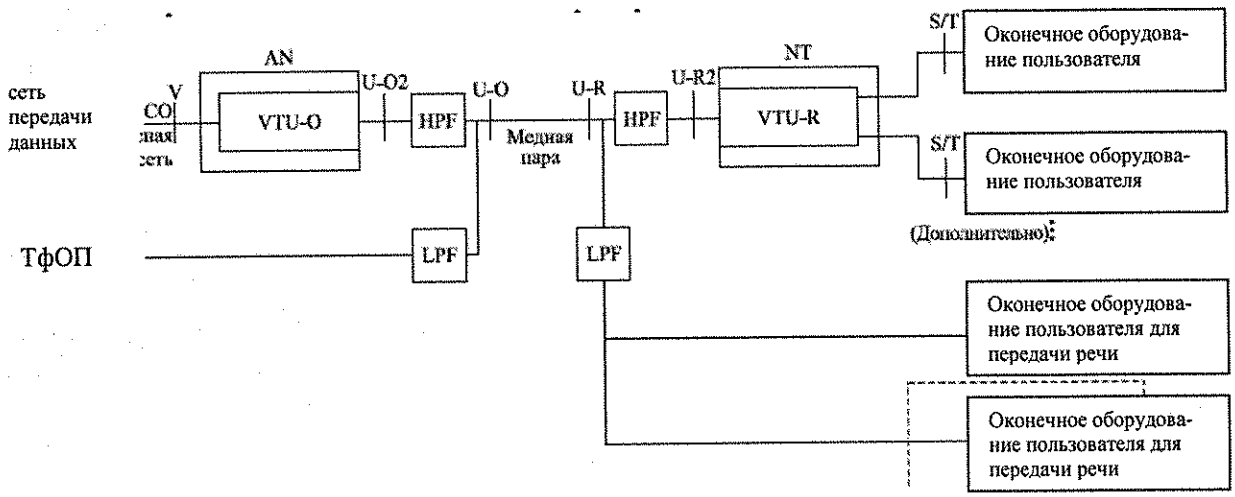
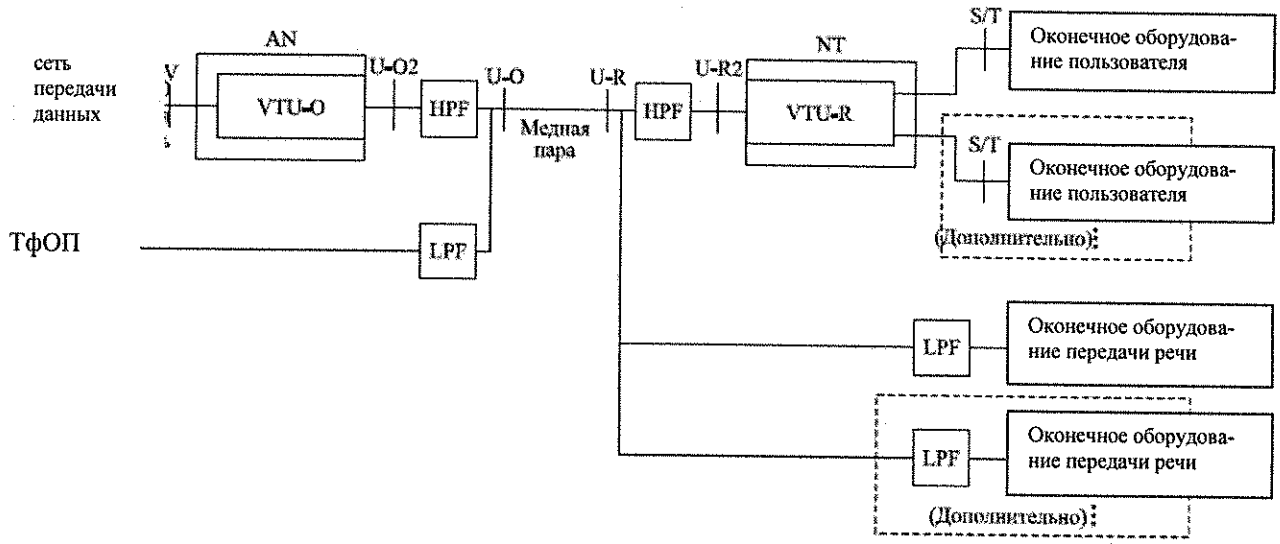


Рисунок 37 - Модель организации соединения оборудования VDSL2 поверх аналоговой абонентской линии ТфОП с распределителем

O‘ZBEKISTON MILLIY AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

На рисунке 38 приведена модель организации соединения оборудования VDSL2 поверх аналоговой абонентской линии ТфОП без распределителя. При организации соединения без распределителя узкополосные устройства могут быть соединены с эталонной точкой U-R или напрямую, или через LPF для каждого оконечного терминального оборудования.

Блок VTU-O является частью узла AN, который должен быть соединен с эталонной точкой V. Блок VTU-O соединен с эталонной точкой U-O через HPF. Фильтр LPF, прикрепленный к эталонной точке U-O, изолирует блок VTU-O от ТфОП.



Примечание - При работе VDSL2 при организации соединения без распределителей возможно ухудшение передачи данных из-за схемы организации соединения, а также качества абонентской линии. Также плохой баланс оборудования VDSL2, прокладка абонентской линии вблизи источников электрических помех и незащищенность от мощных радиосигналов могут привести к высоким уровням RFI.

Рисунок 38 - Модель организации соединения оборудования VDSL2 поверх аналоговой абонентской линии ТфОП без распределителя

8.2 Общие требования к интерфейсу между эталонными точками U-O2 и U-R2

8.2.1 Требования к методу частотного дуплексирования и схемам полос частот

8.2.1.1 Восходящие и нисходящие направления

Приемопередатчики VDSL2 должны использовать FDD для разделения передач в восходящем и нисходящем направлениях. Перекрывание частотных полос в восходящем и нисходящем направлениях не допускается.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ... STANDARTLASHTIRISH ... TEXNOLOGIYALARI

Распределение полос частот в восходящем и нисходящем направлениях определяется схемой полосы частот.

Сигнал VDSL2 может потенциально использовать частотный диапазон до 30 MHz, учитывая, что максимальная частота, используемая оборудованием VDSL2 для передачи данных, зависит от выбранной схемы полос частот и профиля.

8.2.1.2 Схема полос частот со значениями ниже 12 MHz

В диапазоне частот, имеющих значения ниже 12 MHz, установлены 5 схем полос частот, приведенные на рисунке 39. Полоса частот, которая используется для передачи в восходящем направлении между f_{0L} и f_{0H}, обозначена US0. Четыре полосы частот имеют обозначения:

- DS1 - первая полоса нисходящего направления;
- US1 - первая полоса восходящего направления;
- DS2 - вторая полоса нисходящего направления;
- US2 - вторая полоса восходящего направления.

Разделяющие полосы обозначены f_1, f_2, f_3, f_4 и f_5, где при этом $f_1 \geq f_{0H}$.

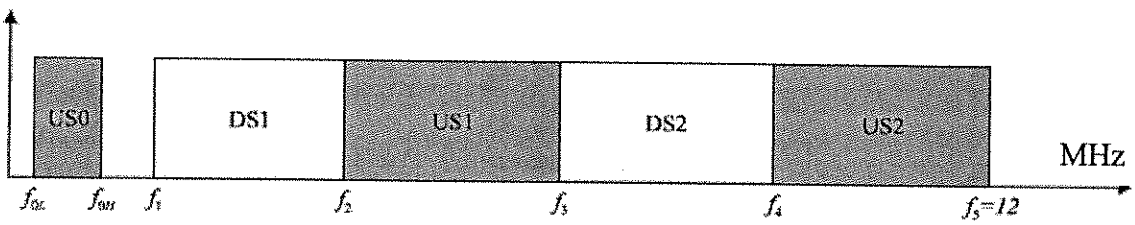


Рисунок 39 – Схема полос частот в частотном диапазоне до 12 MHz

Для схемы полос частот ниже 12 MHz, показанных на рисунке 39, полоса пропускания в восходящем направлении должна состоять из следующих частей частотного спектра: $f_{0L} < f < f_{0H}$, $f_2 < f < f_3$, и $f_4 < f < f_5$.

Полоса пропускания в нисходящем направлении должна состоять из следующих частей частотного спектра: $f_1 < f < f_2$ и $f_3 < f < f_4$.

В полосу пропускания в любом направлении не должны включаться частоты, превышающие значения частоты, соответствующей наивысшей, которая обеспечивается поднесущей, и определенной для данного направления выбранным профилем.

Значения частот f_{0L}, f_{0H}, f_1, f_2, f_3, и f_4 приведены в приложении А.

8.2.1.3 Схема полос частот со значениями выше 12 MHz

В диапазоне частот со значениями между 12 MHz и 30 MHz в оборудовании VDSL2 должна устанавливаться, по крайней мере, одна дополнительная полоса в нисходящем или восходящем направлении. Полосы со значениями выше 12 MHz специфицированы с помощью дополнительных частот, разделяющих полосы. Количество дополнительных частот, разделяющих полосы, зависит от количества полос, определенных между

STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHVA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

12 MHz и 30 MHz. Значения частот, разделяющих полосы в диапазоне частот между 12 MHz и 30 MHz, приведены в приложении А.

При использовании частот выше 12 MHz полоса пропускания для нисходящего (восходящего) направления состоит из полосы пропускания для US и DS с частотой ниже 12 MHz и дополнительной любой полосы для US и DS с частотой выше 12 MHz. В полосу пропускания в любом направлении не должны быть включены частоты, превышающие значения частоты, соответствующей наивысшей, которая обеспечивается поднесущей, и определенной для данного направления установленным профилем.

8.2.2 Спектральная плотность мощности сигнала

8.2.2.1 Общие положения

Оборудование VDSL2 должно содержать маску PSD своего передаваемого сигнала в установленных пределах.

Маска PSD передачи должна быть меньше на каждой частоте, определенной маской PSD сигнала. Значения частот приведены в приложении А. Маска PSD передачи определяется как минимум на определенной частоте (в полосе пропускания и в полосе заграждения), учитывая:

1) подходящую предельную маску PSD сигнала;

2) маску PSD MIB (если она определена);

3) ограничения на маску PSD со стороны изготовителя, вводимые из-за блока VTU-O для восходящих и нисходящих направлений.

Маски PSD передачи для нисходящего и восходящего направлений обозначаются как PSDMASKds и PSDMASKus соответственно.

Маска PSD MIB должна определяться оператором (провайдером) услуг телекоммуникаций для ограничения передачи PSD в полосе пропускания на уровнях, расположенных ниже разрешенных уровней, с помощью подходящей предельной маски PSD сигнала.

Маска PSD MIB должна определяться в пределах полосы пропускания и располагаться на уровне или ниже предельной маски PSD. Маски PSD MIB для нисходящего и восходящего направлений обозначены как IBMASKds и MIBMASKus соответственно.

Максимальное значение PSD - это уровень спектральной плотности мощности, не зависимый от частоты (и указанный значением сигнала), который ограничивает маску PSD передачи при определенной маске PSD контрольного MEDLEY.

Максимальные значения PSD в нисходящем и восходящем направлениях обозначаются как MAXMASKds и MAXMASKus соответственно. Максимальное значение PSD сигнала определяет снижение мощности передачи и устанавливается в конце фазы раскрытия канала при инициализации. Начальные максимальные значения PSD сигнала в нисходящем и восходящем направлениях, использованные в течение фазы определения ка-

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLA
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

нала при инициализации, обозначаются как CDMAXMASKds и CDMAXMASKus.

8.2.2.2 Способы создания масок PSD сигнала

Операторы (провайдеры) сети телекоммуникаций в зависимости от способа организации соединения могут обеспечить передачу данных на более низких уровнях, которые определены предельными масками PSD сигнала. Маска PSD MIB является дополнительным механизмом, который позволяет операторам услуг телекоммуникаций формировать маски PSD передачи для блоков VTU-O и VTU-R.

Маска PSD MIB должна лежать на уровне или ниже предельной маски PSD сигнала, установленной в приложении А.

Маска PSD MIB должна быть специфицирована в CO-MIB набором контрольных точек.

Для создания маски PSD MIB установлено до 16 контрольных точек для использования всех полос в восходящем направлении и до 32 контрольных точек - в нисходящем направлении. При этом не должны устанавливаться контрольные точки для каждой полосы, определенной схемой полос частот. В диапазонах частот, в которых маска PSD MIB не специфицирована, маска PSD передаваемого сигнала должна равняться предельной маске PSD.

Примечание – Требования к маске PSD MIB, определенные в данном подпункте, не применимы к US0.

Каждая контрольная точка, использованная для специфицирования маски PSD MIB, должна состоять из индекса t_n, поднесущей и значения PSD_n маски PSD данной поднесущей, выраженного в dBm/Hz.

Индексы поднесущей должны всегда вычисляться при условии разнесения поднесущей с кратностью 4,3125 kHz.

Контрольные точки для каждой используемой полосы должны быть представлены набором $[(t_1, PSD_1),..., (tn, PSDn),..., (t_{NBP}, PSD_{NBP})]$.

Первой точке должно соответствовать значение:

$$t_1 = \text{ceil}\,(f_x/4{,}3125), \tag{3}$$

где: t_1 – индекс, относящийся к самой низкочастотной поднесущей в полосе при условии использования профиля с разнесением поднесущей с кратностью 4,3125 kHz;

ceil - максимальная функция, округленная в большую сторону до ближайшего целого числа;

f_x – частота нижнего края полосы в соответствии с рисунком 39.

Последней контрольной точке в полосе должно соответствовать значение:

$$t_{NBP} = \text{floor}\,(f_{x+1}/4{,}3125), \tag{4}$$

STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

где: t_{NBP} – индекс, который относится к самой высокочастотной поднесущей в полосе при условии использования профиля с разнесением поднесущей с кратностью 4,3125 kHz;

floor- обозначает минимальную функцию (округленную в меньшую сторону до ближайшего целого числа);

f_{x+1} частота верхнего края полосы.

Дополнительные контрольные точки внутри полосы, если требуется, должны быть установлены так, чтобы $t_n < t_{n+1}$ для $n = 2$ к NBP-1.

Частота f_n, относящаяся к индексу t_n, определяется, как:

$$f_n = t_n \cdot 4{,}3125 \qquad (5)$$

Все индексы t_i в полосе определенной частоты должны быть закодированы в CO-MIB как целые числа без знака.

Значение PSD в поднесущей t_n, PSD_n должно быть закодировано в CO-MIB как целое число без знака. Значения PSD должны быть закодированы от 0 dBm/Hz (закодировано как 0) до минус 127,5 dBm/Hz (закодировано как 255) с шагом 0,5 dBm/Hz. Действующий диапазон значений PSD - от 0 dBm/Hz до минус 95 dBm/Hz, при этом значения, поступающие через MIB, не должны превышать значений в пределах маски PSD сигнала.

В случае если в профиле используется разнесение поднесущей с кратностью 8,625 kHz, блок VTU должен вычитать 1 из любого нечетного значения t_i для $i = 2$ до $NBP - 1$. Если t_1 - число нечетное, то блок VTU должен прибавлять 1 к t_1 и использовать это значение как первую контрольную точку. Если t_{NBP} - число нечетное, то блок VTU должен вычитать 1 из t_{NBP} и использовать это значение как последнюю контрольную точку.

Параметром маски PSD MIB в CO-MIB должно быть сцепление наборов контрольных точек для всех используемых полос.

8.2.2.3 Определение контрольных точек

Определение контрольных точек для PSDn, которые больше или равны минус 80 dBm/Hz

Для всех контрольных точек со значениями PSD*n* в маске PSD MIB, которые больше или равны минус 80 dBm/Hz, значения PSD*n* должны определяться с учетом следующих ограничений, за исключением круто возрастающего профиля, который можно использовать для обеспечения более круто возрастающего профиля передач маски PSD MIB.

Для $t_n < t_{n+1}$ угол наклона уровней маски PSD MIB должен быть приведен в соответствии с:

а) с формулой (6) для разнесения поднесущей 4,3125 kHz:

$$[(PSD_{n+1} - PSD_n)/(t_{n+1} - t_n)] \le 0{,}75 \text{ dB}/4{,}3125 \qquad (6)$$

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
MAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHNI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

b) с формулой (7) для разнесения поднесущей 8,6250 kHz:

$$[(PSD_{n+1} - PSD_n)/(t_{n+1} - t_n)] \leq 0{,}375 \text{ dB}/4{,}3125 \quad (7)$$

c) с предельными минимальными значениями min (PSD_n) ≥ минус 80 dBm/Hz;

d) с предельными значениями max (PSD_n) − min (PSD_n) ≤ 40 dB, где max (PSD_n) - максимум, а min (PSD_n) обозначает минимум всех PSD значений контрольных точек, которые равны или более минус 80 dBm/Hz.

Маска PSD MIB на произвольной частоте *f* должна быть получена интерполяцией в dB линейной шкалы частот согласно формуле (8).

$$MIBPSD\ mask\ (f) = PSD_n + (PSD_{n+1} - PSD_n) \cdot [(f/4.3125\text{kHz} - t_{n)/} t_{n+1} - -t_n],\ t_n < (\ / 4.3125\ \text{kHz}) \leq t_{n+1}, \quad (8)$$

На рисунке 40 показана маска PSD MIB, в случае если все контрольные точки больше минус 80 dBm/Hz (с min (PSD_n) = PSD_5 и max (PSD_n) = PSD_3).

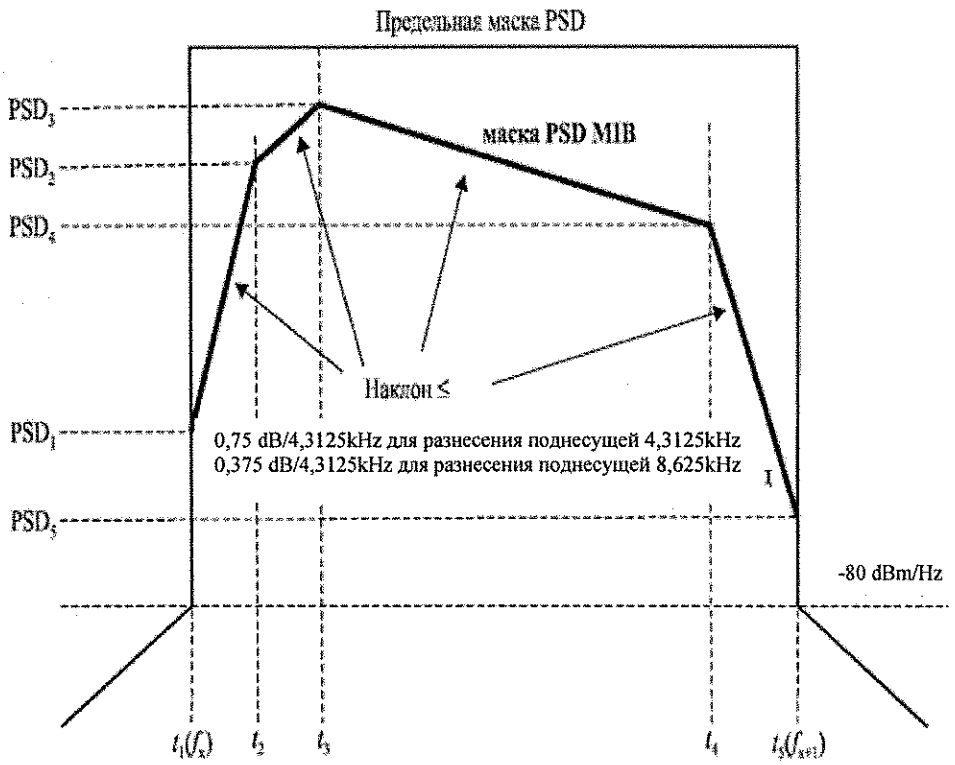


Рисунок 40 – Маска PSD MIB, в случае если все значения контрольных точек PSD*n* больше, чем минус 80 dBm/Hz

Определение контрольных точек, если некоторые значения PSDn меньше, чем минус 80 dBm/Hz

Оператор (провайдер) услуг телекоммуникаций при необходимости может установить маску PSD MIB со значениями PSD*n* ниже, чем минус

© O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

80 dBm/Hz в пределах полосы (между t_1 и t_{NBP}) и с одним диапазоном частот от t_{start} до t_{stop}, в котором маска PSD MIB больше, чем минус 80 dBm/Hz, как приведено на рисунке 41.

Значения PSD*n* контрольных точек для маски PSD MIB в диапазонах $t_1 \leq t < t_{start}$ и $t_{stop} < t \leq t_{NBP}$ должны быть установлены не ниже требований PSD полосы заграждения, установленных в 8.2.2.2. Крайняя нижняя и крайняя верхняя частоты передачи в указанном диапазоне частот с маской PSD MIB большей, чем минус 80 dBm/Hz, определяются:

a) для f_{tr2} по формуле (9):

$$f_{tr2}=t_{start}\cdot 4{,}3125 \qquad (9)$$

b) для f_{tr1} по формуле (10):

$$f_{tr1}=t_{stop}\cdot 4{,}3125 \qquad (10)$$

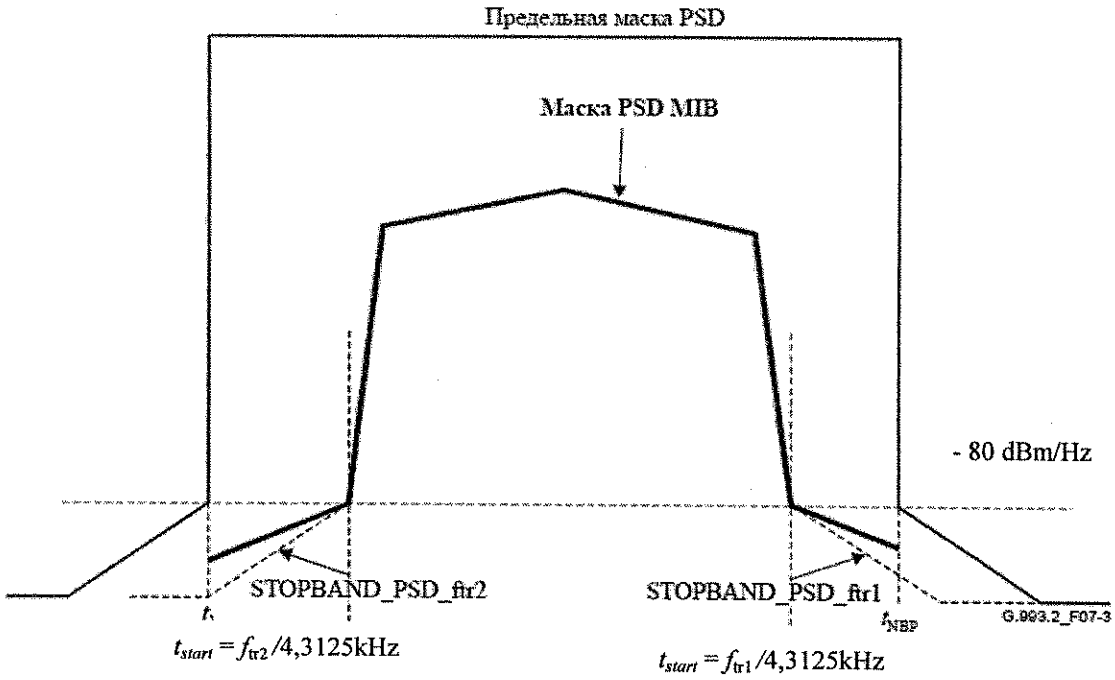


Рисунок 41 – Ограничения, накладываемые на контрольные точки, для случая, если маска PSD MIB находится ниже минус 80dBm/Hz

Оператор (провайдер) услуг телекоммуникаций может установить маску PSD MIB, которая находится ниже минус 80dBm/Hz в диапазоне частот, в которых маска PSD MIB больше, чем минус 80 dBm/Hz. Например, маска PSD MIB выше, чем минус 80 dBm/Hz в диапазоне от t_{start1} до t_{stop1} (диапазон 1) и от t_{start2} до t_{stop2} (диапазон 2), а от t_{stop1} до t_{start2} она ниже, чем минус 80 dBm/Hz как приведено на рисунке 42.

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI ALOQA, AXBOROTLASHTIRISH VA STANDARTLASHTIRISH DAVLAT AGENTLIGI HUZURIDAGI MUTAXASSISLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

В данном виде значения PSD_n контрольных точек для маски PSD MIB для индексов $t_{stop1}<t<t_{start\ 2}$ должны быть установлены не ниже, чем сумма мощностей PSD верхней границы полосы заграждения диапазона 1 и PSD нижней границы полосы заграждения диапазона 2 в соответствии с 8.2.2.2 настоящего стандарта, при этом:

a) с крайней верхней частотой передачи диапазона 1 равной:

$$f_{tr1} = t_{stop1} \cdot 4{,}3125 \qquad (11)$$

b) с крайней нижней частотой передачи диапазона 2 равной:

$$f_{tr2} = t_{start2} \cdot 4{,}3125 \qquad (12)$$

Суммарная мощность вычисляется с помощью следующего уравнения по формуле (13):

$$\text{MIB PSD mask } (t_{stop1}<t<t_{start2}) \geq 10 \cdot \log_{10}(10^{0{,}1 \cdot \text{STOPBAND_PSD_ftr1}(t)} + 10^{0{,}1 \cdot \text{STOPBAND_PSD_ftr2}(t)}), \qquad (13)$$

Примечание – Суммарная мощность может дать результат уровней PSD выше, чем минус 80 dBm/Hz.

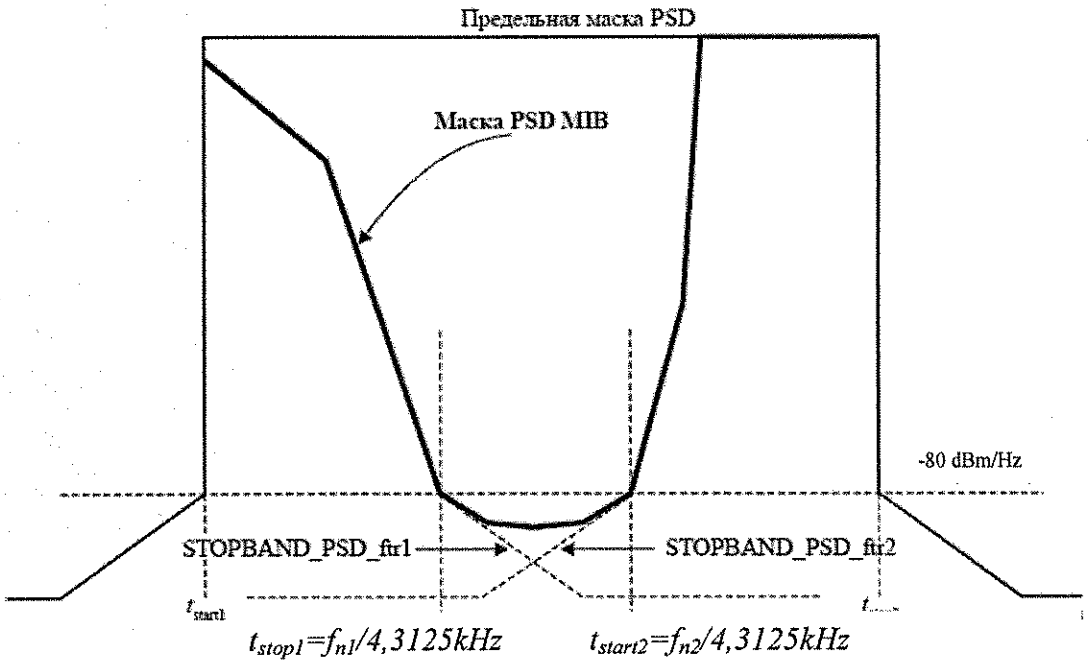


Рисунок 42 – Ограничения, накладываемые на контрольные точки для полосы частот, в которой PSD MIB находится ниже минус 80dBm/Hz

Для создания маски PSD MIB могут быть использованы отдельные круто возрастающие формы. Выбранная круто возрастающая форма может быть использована для получения более крутого угла наклона при опреде-

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH MARKAZI

лении маски PSD MIB, чем тот, который установлен для контрольных точек PSDn, которые больше или равны минус 80 dBm/Hz.

Круто возрастающая форма может быть с одним или с двумя углами наклона, при этом только одна из них может быть использована для создания маски PSD MIB:

1) круто возрастающая форма с одним углом наклона определяется следующими параметрами:

a) -80 dBm/Hz $\leq PSD_i < -60$ dBm/Hz;

b) $PSD_{i+1} \leq -60$ dBm/Hz;

c) $PSD_j \leq PSD_{i+1}$ для всех $j > (i+1)$;

d) по формуле (14) для разнесения поднесущей 4,3125 kHz:

$$[(PSD_{i+1} - PSD_i)/(t_{i+1} - t_i)] \leq 2{,}86 \text{ dB}/4{,}3125 \qquad (14)$$

e) по формуле (15) для разнесения поднесущей 8,6250 kHz:

$$[(PSD_{i+1} - PSD_i)/(t_{i+1} - t_i)] \leq 2{,}86 \text{ dB}/ 4{,}3125 \text{ kHz} \qquad (15)$$

Круто возрастающая форма с одним углом наклона приведена на рисунке 43;

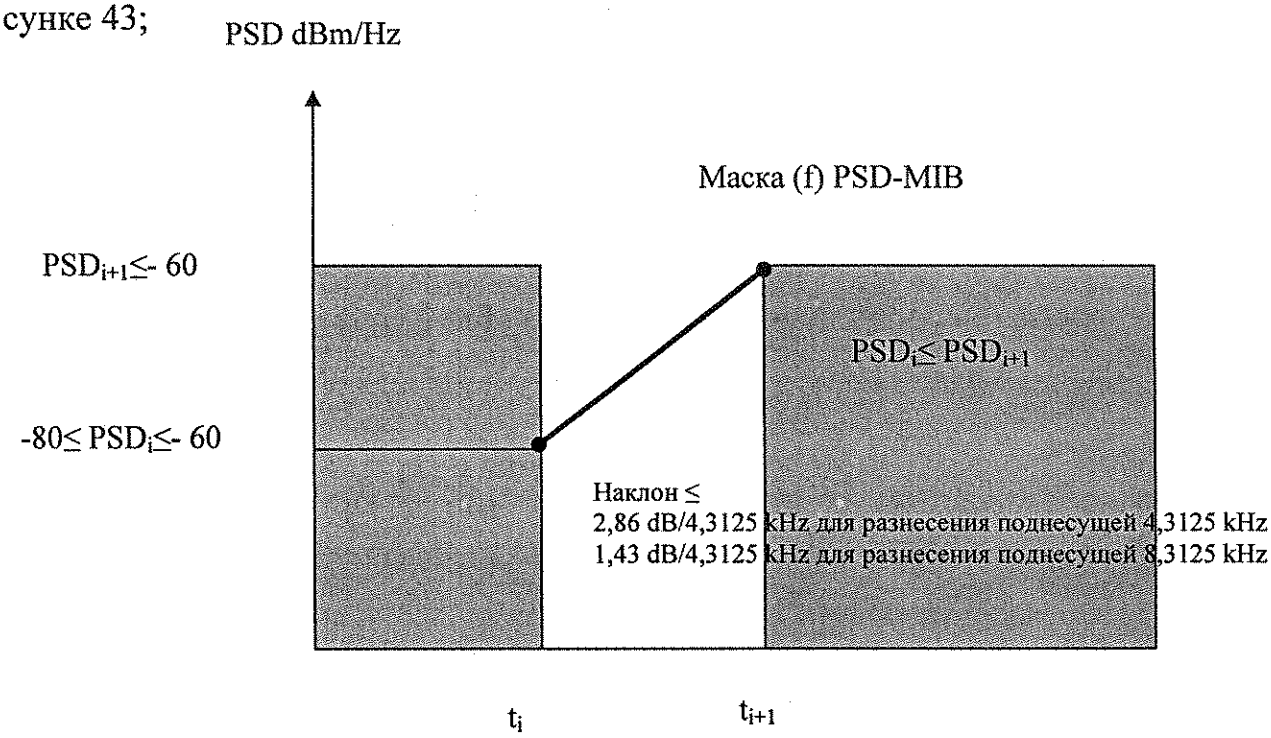


Рисунок 43 – Возрастающая форма с одним углом наклона

2) круто возрастающая форма с двумя углами наклона определяется следующими параметрами:

a) -80 dBm/Hz $\leq PSD_i < -60$ dBm/Hz;

b) $PSD_{i+2} \leq -36.5$ dBm/Hz;

c) $PSD_j \leq PSD_{i+2}$ для всех $j > (i + 2)$;

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAR
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

d) если $PSD_i > -80$ dBm/Hz, то необходимо, чтобы $PSD_k \geq PSD_i$ для всех $k < i$;

e) по формуле (16) для разнесения поднесущей 4,3125 kHz:

$$[(PSD_{i+1} - PSD_i)/(t_{i+1} - t_i)] \leq 0{,}50 \text{ dB/4,3125} \quad (16)$$

где: $(t_{i+1} - t_i) \leq 47$.

f) по формуле (17) для разнесения поднесущей 8,6250 kHz:

$$[(PSD_{i+1} - PSD_i)/(t_{i+1} - t_i)] \leq 0{,}25 \text{ dB/4,3125} \quad (17)$$

где: $(t_{i+1} - t_i) \leq 47$.

g) по формуле (18) для разнесения поднесущей 4,3125 kHz:

$$[(PSD_{i+1} - PSD_i)/(t_{i+1} - t_i)] \leq 2{,}86 \text{ dB/4,3125} \quad (18)$$

где: $(t_{i+2} - t_{i+1}) \leq 7$.

h) по формуле (19) для разнесения поднесущей 8,6250 kHz:

$$[(PSD_{i+1} - PSD_i)/(t_{i+1} - t_i)] \leq 1{,}43 \text{ dB/4,3125} \quad (19)$$

где: $(t_{i+2} - t_{i+1}) \leq 7$.

Примечание - Эти углы наклона приблизительно соответствуют максимальному увеличению на 23 dB маски PSD по 47 поднесущим и 20 dB по 7 поднесущим.

Круто возрастающая форма с двумя углами наклона приведена на рисунке 44.

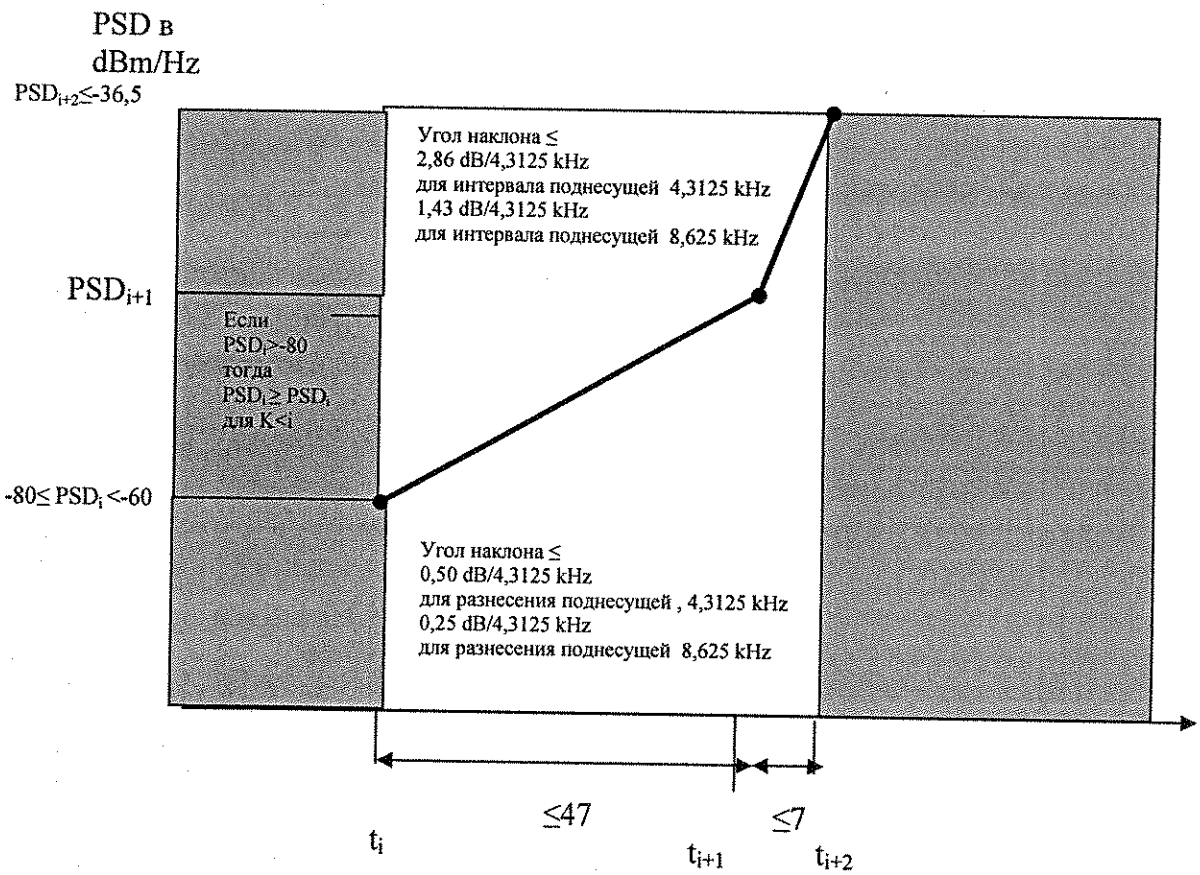


Рисунок 44 - Возрастающая форма с двумя углами наклона

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUTOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Определение контрольных точек, находящихся на краях полосы

Для маски PSD MIB, находящейся на краях полосы, не установлены дополнительные ограничения. Значения PSD_1 и PSD_{NBP} могут быть любыми между значениями предельной маски PSD на данной частоте и минус 95 dBm/Hz, при этом не должен быть нарушен порядок создания маски PSD MIB.

8.2.3 Выходной контроль

Передатчики оборудования VDSL2 должны уменьшать PSD передаваемого сигнала до уровня ниже минус 80 dBm/Hz на 16 произвольно выбранных полосах частот одновременно. Перечень полос частоты приведен в таблице 13. При расчете MREFMASK значение минус 80 dBm/Hz должно вычисляться в соответствии с 8.2.5 настоящего стандарта.

Таблица 13

Начало полосы, kHz	Конец полосы, kHz
1800	2000
3500	4000
7000	7300
10100	10150
14000	14350
18068	18168
21000	21450
24890	24990
28000	29700

8.2.4 Полосы заграждения PSD сигнала

PSD сигнала, передаваемого в полосах заграждения, должна быть в пределах маски PSD и в пределах мощности широкого диапазона частот, как показано на рисунке 45. Предельная маска PSD применима между частотами, разделяющими полосы, f_{tr1} и f_{tr2}. Предел мощности P_{max} определяется для полосы, лежащей между полосами передачи (ширина Δf_T).

Ширина полос передачи Δf_T не должна зависеть от частоты и не должна превышать 175 kHz. Полосы передачи и значения PSD полосы заграждения в диапазоне частот f_t < 686 kHz приведены в приложении А.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

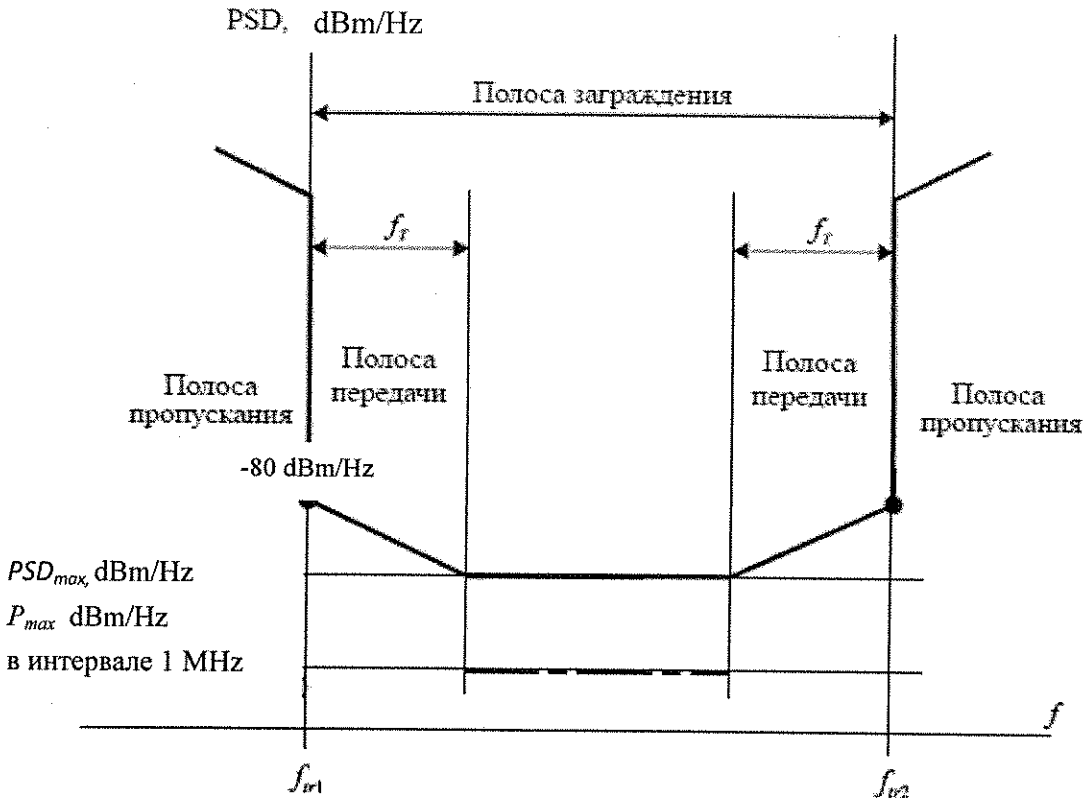


Рисунок 45 – Пределы маски PSD и пределы мощности широкой полосы частот

Значения пределов маски PSD и значения предела мощности полос заграждения перечислены в таблице 14 и показаны на рисунке 45. Значения между точками, перечисленными в таблице 14, должны быть найдены методом линейной интерполяции, применяемым к линейной шкале частот. Сигнал, передаваемый в полосах заграждения, должен быть в пределах маски PSD (для полосы пропускания, измеренной на частоте 10kHz), так и в пределах мощности для интервала 1 MHz, представленный в таблице 14.

Таблица 14 – Требования к PSD сигнала в полосе заграждения

Частота, MHz	Значение предельной маски PSD (PSD_{max}), dBm/Hz	Максимальная мощность для интервала 1 MHz (Pmax), dBm
< 0,686	Согласно приложению А	
0,686–4,0	–100	
4,0–5,0	–100	–50
5,0–30,0	–100	–52
≥ 30,0	–110	
Частота передачи ($f = f_{tr1}$ и $f = f_{tr2}$)	–80	

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH DEPARTAMENTI

Мощность, измеренная в любом интервале 1MHz [f, f+ 1MHz] с $f \geq f_{tr1} + \Delta f_T$ и $f+1MHz \leq f_{tr2} - \Delta f_T$, должна быть в соответствии со значением, представленным в таблице 14 (с f_{tr1}, f_{tr2} и Δf_T, как показано на рисунке 45). Если значение ($f_{tr2} - f_{tr1} - 2\Delta f_T$) меньше, чем 1 MHz, то полоса пропускания измерительного устройства должна быть уменьшена и установлена в Δf_M для того, чтобы $\Delta f_M \leq f_{tr2} - f_{tr1} - 2\Delta f_T$. Измеренный результат должен быть пересчитан для интервала передачи переменной длительности 1 MHz по формуле (20):

$$Pmax = P - 10 \cdot \log10\ (\Delta f_M), \qquad (20)$$

где: P - измеренный результат в dBm;

Δf_M - полоса пропускания, использованная при измерении в MHz.

8.2.5 Маски PSD сигнала

Маски PSD и их условные обозначения, используемые во время инициализации и рабочего режима, представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Маски PSD сигнала и значения PSD сигнала

Параметр	Описание	Условное обозначение
1 Предельная маска PSD	Маска PSD установлена в приложении А.	LIMITMASKds, LIMITMASKus
2 Маска PSD MIB	Маска PSD, устанавливаемая оператором (провайдером) услуг телекоммуникаций только для полос пропускания и предназначенная для ограничения PSD передачи до уровней, находящихся ниже значений разрешенных применяемой предельной маски PSD	MIBMASKds, MIBMASKus
3 Маска PSD передачи	Маска PSD, которая является минимумом для: 1) необходимой предельной маски PSD; 2) маски PSD MIB; 3) ограничений на маску PSD со стороны изготовителя оборудования, вводимые из-за блока VTU-O	PSDMASKds, PSDMASKus

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
MAZORATINI NUZOFIQLASHTIRISHNI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Окончание таблицы 15

Параметр	Описание	Условное обозначение
4 Маска PSD UPBO	Маска PSD только для восходящего направления, которая вычисляется в блоке VTU-R как функция электрической длины шлейфа	UPBOMASK
5 PSD при обнаружении канала	PSD сигналов, передаваемых блоком VTU во время фазы раскрытия канала при инициализации	CDPSDds, CDPSDus
6 Максимальное (потолочное) значение PSD	Уровень PSD, не зависимый от частоты (и указанный одним значением), который ограничивает маску PSD передачи для формирования маски PSD контрольного MEDLEY	CDMAXMASKds, CDMAXMASKus, MAXMASKds, MAXMASKus
7 Маска PSD контрольного MEDLEY	Маска PSD передачи, ограниченная на каждой частоте максимальным значением PSD и ограниченная до минус 80 dBm/Hz внутри полос RFI. В восходящем направлении она также ограничена в соответствии с требованиями UPBO	MREFMASKds, MREFMASKus
8 PSD контрольного MEDLEY	PSD сигналов, передаваемых блоком VTU во время фазы соединения и фазы анализа канала и обмена при инициализации	MREFPSDds, MREFPSDus
9 PSD рабочего режима	PSD сигналов, передаваемых блоком VTU в течение рабочего режима	PSDds, PSDus

Правила вычислений для масок PSD сигнала и правила установочных параметров для PSD сигнала представлены в таблице 16.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHVA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Таблица 16 – Правила вычислений PSD и масок PSD сигнала

Параметр	Вычисление
Маска PSD передачи (PSDMASK)	Вычисляется блоком VTU-O[1), 2)]: PSDMASKds (*f*) = min (LIMITMASKds (*f*), MIBMASKds (*f*), ds_mask_restrictions_by_VTU-O) PSDMASKus (*f*) = min (LIMITMASKus (*f*), MIBMASKus (*f*), us_mask_restrictions_by_VTU-O)
PSD при обнаружении канала (CDPSD)	CDPSDds в dBm/Hz, определяется блоком VTU-O, а для поднесущих - из набора SUPPORTEDCARRIERSds: $\text{CDPSDds}(f) \le \begin{cases} \min[(\text{PSDMASKds}(f)-3{,}5), (\text{CDMAXMASKds}-3{,}5)], f \notin \text{RFIBANDS} \\ \min[(\text{PSDMASKds}(f)-3{,}5), (\text{CDMAXMASKds}-3{,}5)-83{,}5], f \in \text{RFIBANDS} \end{cases}$ Для всех остальных поднесущих, CDPSDds (*f*) ≤ PSDMASKds (*f*). Для любого действующего набора установочных параметров CDPSDds совокупная нисходящая мощность передачи не должна превышать MAXNOMATPds. CDPSDus в dBm/Hz, определяется блоком VTU-R, а для поднесущих - из набора SUPPORTEDCARRIERSus: $\text{CDPSDus}(f) \le \begin{cases} \min[(\text{PSDMASKus}(f)-3{,}5), (\text{CDMAXMASKus}-3{,}5), (\text{UPBOMASK}(Kl0, f)-3{,}5], f \in \text{RFIBANDS} \\ \min[(\text{PSDMASKus}(f)-3{,}5), (\text{CDMAXMASKus}-3{,}5), (\text{UPBOMASK}(Kl0, f), -3{,}5), -83{,}5], f \in \text{RFIBANDS} \end{cases}$ Для всех остальных поднесущих CDPSDus (*f*) ≤ PSDMASKus (*f*). Для любого действующего набора установочных параметров CDPSDus совокупная восходящая мощность передачи не должна превышать MAXNOMATPus.

O'ZBEKISTON AGENTLIGI STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH MUHANDISI

Окончание таблицы 16

Параметр	Вычисление
Маска PSD эталонного MEDLEY (MREFMASK)	MREFMASKds (f)= $\begin{cases} \min(\text{PSDMASKds}(f), \text{MAXMASKds}), f \notin \text{RFIBANDS} \\ \min(\text{PSDMASKds}(f), \text{MAXMASKds}, -80), f \notin \text{RFIBANDS} \end{cases}$ MREFMASKds (f)= $\begin{cases} \min(\text{PSDMASKus}(f), \text{MAXMASKus}, \text{UPBOMASK}(kl0, f)), f \in \text{RFIBANDS} \\ \min(\text{PSDMASKus}(f)\ \text{MAXMASKus}, \text{UPBOMASK}(kl0, f) - 80), f \notin \text{RFIBANDS} \end{cases}$
PSD контрольного MEDLEY (MREFPSD)	MREFPSDds (f) ≤ (MREFMASKds (f) – 3,5 dB) для всех поднесущих нисходящей полосы пропускания (включая нисходящие полосы RFI, разрешенные для переноса данных) и MREFPSDds (f) ≤ MREFMASKds (f) для всех остальных частот. Для любого действующего набора установочных параметров MREFPSDds совокупная нисходящая мощность передачи не должна превышать MAXNOMATPds. MREFPSDus (f) ≤ (MREFMASKus (f) – 3,5 dB) для всех поднесущих восходящей полосы пропускания (включая восходящие полосы RFI, разрешенные для переноса данных) и MREFPSDus (f) ≤ MREFMASKus (f) для всех остальных частот. Для любого действующего набора установочных параметров MREFPSDus, совокупная восходящая мощность передачи не должна превышать MAXNOMATPus.

[1] Полосы RFI не включены в маску PSD передачи.

[2] Значения PSD и маски PSD установлены на каждой частоте (т.е. как в полосе пропускания, так и в полосах заграждения). Для того чтобы избежать передачи избыточной информации, соответствующие сообщения во время инициализации не описывают PSD на всем диапазоне частот, также как и не описывают полосы RFI.

© STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
MAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
TEXNOLOGIYALARINI

Параметры для определения PSD сигнала и масок PSD блока VTU в течение инициализации и рабочего режима приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Определение и использование PSD и масок PSD сигнала

Параметр	При определении	При устанавливании связи между блоками VTU*	При использовании
1	2	3	4
Предельная маска PSD (LIMITMASK)	Конфигурация MIB до начала инициализации	Связь не установлена	Блоком VTU-O до начала инициализации для вычисления маски PSD передачи в восходящем и нисходящем направлениях
Маска PSD MIB (MIBMASK)	Конфигурация MIB до начала инициализации	Связь не установлена	Блоком VTU-O до начала инициализации для вычисления маски PSD передачи в восходящем и нисходящем направлениях
Полосы частот RFI (RFIBANDS)	Конфигурация MIB до начала инициализации	RFIBANDS отправляется блоком VTU-O в VTU-R в течение фазы квитирования	В обозначенных полосах на соответствующем направлении(ях) передачи применяют провалы в спектре с момента начала инициализации и впоследствии
Начальное максимальное значение PSD (CDMAXMASK)	Блоком VTU-O до начала инициализации, блоком VTU-R в начале фазы обнаружения канала	Начальное значение максимальной PSD нисходящего направления отправляется блоком VTU-O в блок VTU-R; начальное значение максимальной PSD восходящего направления отправляется блоком VTU-R в блок VTU-O в R-MSG1	Для всех сигналов в течение фазы обнаружения канала (начальное максимальное значение нисходящего направления дает возможность избежать насыщения VTU-R в коротких шлейфах)

O‘ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
AKKREDITATSIYA MUVOFIQLASHTIRISH VA
TEXNOLOGIYALARINI
[illegible]

Окончание таблицы 17

1	2	3	4
Маска PSD передачи (PSDMASK)	Блоком VTU-O до начала инициализации	PSDMASKds и PSDMASKus отправляются блоком VTU-O в VTU-R	Для всех сигналов в течение фазы обнаружения канала
Маска PSD UPBO (UPBOMASK)	Блоком VTU-R в начале фазы раскрытия канала	Связь не установлена	Для всех сигналов в течение фазы обнаружения канала и впоследствии
PSD раскрытия канала (CDPSD)	В начале фазы раскрытия канала; VTUO определяет CDPSDds, VTU-R определяет CDPSDus	CDPSDds отправляется блоком VTU-O в блок VTU-R; CDPSDus отправляется блоком VTU-R в VTU-O	Для всех сигналов в течение фазы обнаружения канала
Максимальное значение PSD (MAXMASK)	В конце фазы обнаружения канала; VTU-O определяет MAXMASKds, VTU-R определяет MAXMASKus	MAXMASKus отправляется блоком VTU-O в VTU-R. MAXMASKds отправляется блоком VTU-R в VTU-O	С начала фазы соединения и впоследствии
Маска PSD контрольного MEDLEY (MREFMASK)	В конце фазы раскрытия канала; VTU-O определяет MREFMASKds, VTU-R определяет MREFMASKus	Связь не установлена.	С начала фазы соединения и впоследствии в течение инициализации и рабочего режима
PSD контрольного MEDLEY (MREFPSD)	В конце фазы обнаружения канала; VTU-O определяет MREFPSDds, VTU-R определяет MREFPSDus	MREFPSDds отправляется блоком VTU-O в VTU-R; MREFPSDus отправляется блоком VTU-R в VTU-O	В течение фаз соединения и анализа канала и обмена
PSD рабочего режима	В конце фазы анализа канала и обмена	Определяется с помощью MREFPSD и значений коэффициента (*gi*), подключенных в течение фазы анализа канала и обмена. Не должно превышать MREFMASK.	В течение рабочего режима

* В течение инициализации подключается только минимальный набор параметров, характеризующих PSD и маски PSD.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
TASDIQOT TEXNOLOGIYALARINI

8.3 Полное сопротивление оконечной нагрузки

Полное сопротивление оконечной нагрузки R_V = 100 Ω, активное сопротивление в U интерфейсе, должно использоваться во всем диапазоне частот VDSL2 для обоих блоков VTU.

В частности, R_V = 100 Ω должно использоваться в качестве оконечной нагрузки для PSD передаваемого сигнала и определения и подтверждения мощности.

Примечание – Это полное сопротивление оконечной нагрузки аппроксимирует полное сопротивление точки входа контрольного шлейфа VDSL2 и согласовывает линии VDSL2 и ADSL2.

8.4 Асимметрия относительно земли

Асимметрия относительно земли определяется LCL по формуле (21):

$$LCL = 20\log_{10}\left|\frac{V_{cm}}{V_{diff}}\right|; \quad (21)$$

где: Vcm - напряжение в продольном направлении;

Vdiff – напряжение в поперечном направлении.

Параметр LCL приемопередатчика оборудования VDSL2 должен быть больше или равен 38 dB в полосе частот до 12 MHz.

Параметр LCL приемопередатчика на частотах свыше 12 MHz на определенной частоте f в диапазоне частот 12 MHz < f < Fmax определяется по формуле:

$$\text{LCL} \geq 38\ \text{dB} - 20\log10\ (f[\text{MHz}]/12), \quad (22)$$

где: Fmax - должна быть выше самой максимальной частоты диапазона частот в восходящем и нисходящем направлениях в пределах маски PSD.

Полное сопротивление оконечной нагрузки приемопередатчика при измерении LCL на интерфейсе U-O2 (U-R2) должно быть R_V = 100 Ω.

Параметр LCL должен быть измерен в диапазоне частот ниже самой низкой частоты в данном диапазоне частот в восходящем и нисходящем направлениях и Fmax.

Примечания

1 Балансировка оборудования VDSL2 выполняется лучше, чем баланс кабеля, для того чтобы минимизировать нежелательные излучения и чувствительность к внешним помехам RFI.

2 Функционирование оборудования VDSL2 осуществляется лучше при выравнивании на более высоком балансе. Если оборудование VDSL2 работает при периоди-

O'ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA VA SERTIFIKATLASHTIRISH AGENTLIGI AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

чески повторяющихся электрических импульсных помехах, при балансировке кабеля в 50 dB, то оборудование VDSL2 ограничено балансом в 38 dB.

9 Требования по безопасности

9.1 Требования по безопасности оборудования xDSL должны соответствовать ГОСТ 30326.

9.2 Оборудование xDSL должно отвечать общим требованиям электрической безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0.

9.3 Вероятность возникновения пожара от оборудования xDSL не должна превышать значения 10^{-6} в год согласно ГОСТ 12.1.004.

9.4 Оборудование xDSL по устойчивости к воздействующим климатическим факторам должно соответствовать ГОСТ 15543.1.

9.5 Оборудование xDSL по устойчивости к воздействующим механическим факторам должно соответствовать общим требованиям ГОСТ 17516.1.

9.6 Корпус оборудования xDSL должен выполняться из материала, выполняющего функции электромагнитного экрана. Уровень создаваемых оборудованием xDSL электромагнитных полей радиочастот должен быть не выше значений, приведенных в ГОСТ 12.1.006.

10 Требования по электромагнитной совместимости

10.1 Оборудование xDSL должно обеспечивать нормы электромагнитной совместимости в соответствии с O‘z DSt 1038 и в зависимости от места размещения может иметь класс А или Б.

10.2 Напряжение радиопомех на интерфейсах оборудования xDSL не должно превышать значений, указанных таблицах 18, 19.

Таблица 18 - Нормы напряжения радиопомех на интерфейсах оборудования класса А

Полоса частот, MHz	Напряжение U_c, dB·μV	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,15 – 0,5	79	66
0,5 – 30	73	60
Примечание – На граничной частоте нормой является меньшее значение напряжения радиопомех.		

O‘ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
SERTIFIKATINI AVTORIZLASHTIRISH VA
TASDIQLOVCHI TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 19 – Нормы напряжения радиопомех на интерфейсах оборудования класса Б

Полоса частот, MHz	Напряжение U_c, dB·μV	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,15-0,5	66-56	56-46
0,5-5	56	46
5-30	60	50

Примечания

1 На граничной частоте нормой является меньшее значение напряжения радиопомех.

2 В полосе частот от 0,15 до 0,5 MHz допустимые значения напряжения радиопомех вычисляют по формулам U_c=66-19,1 lg f/0,15 для квазипиковых значений и U_c=56-19,1 lg f/0,15- для средних значений, где f – частота измерений, MHz.

10.3 Напряжение и сила тока радиопомех на интерфейсах оборудования xDSL не должны превышать значений, указанных в таблицах 20, 21.

Таблица 20 – Нормы напряжения и силы тока радиопомех на интерфейсах оборудования класса А

Полоса частот, MHz	Напряжение U_a, dB·μV		Сила тока I_a, dB·μA	
	Квазипиковое значение	Среднее значение	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,15-0,5	97-87	87-74	53-43	40-30
0,5-30	87	74	43	30

Примечания

1 В полосе частот от 0,15 до 0,5 MHz допустимые значения напряжения радиопомех вычисляют по формулам: U_a = 97-19,1 lg f/0,15 для квазипиковых значений и U_a = 84-19,1 lg f/0,15 для средних значений; допустимые значения силы тока радиопомех вычисляют по формулам: I_a = 53-19,1 lg f/0,15 для квазипиковых значений и I_a = 40-19,1x lg f/0,15 для средних значений.

2 Нормы напряжения и силы тока радиопомех установлены применительно к использованию эквивалента полного сопротивления сети, который представляет общее несимметричное сопротивление (сопротивление общего вида, согласно ГОСТ 30804.4.6), равное 150 Ω для испытуемого порта связи (коэффициент преобразования 20 lg 150/1 = 44 dB).

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, MAVLAT
MUVOFIQLASHTIRISH VA
AKKREDITATSIYALASH
JAMIYATI

Таблица 21 – Нормы напряжения и силы тока радиопомех на интерфейсах оборудования класса Б

Полоса частот, MHz	Напряжение U_a, dB·μV		Сила тока I_a, dB·μA	
	Квазипиковое значение	Среднее значение	Квазипиковое значение	Среднее значение
1	2	3	4	5
0,15-0,5	84-74	74-64	40-30	30-20
0,5-30	74	64	30	20

Примечания

1 В полосе частот от 0,15 до 0,5 MHz допустимые значения напряжения радиопомех вычисляют по формулам: $U_a = 84\text{-}19{,}1 \lg f/0{,}15$ для квазипиковых значений и $U_a = 74\text{-}19{,}1 \lg f/0{,}15$ для средних значений; допустимые значения силы тока радиопомех вычисляют по формулам: $I_a = 40\text{-}19{,}1 \lg f/0{,}15$ для квазипиковых значений и $I_a = 30\text{-}19{,}1 \lg f/0{,}15$ для средних значений.

2 Нормы напряжения и силы тока радиопомех установлены применительно к использованию эквивалента полного сопротивления сети, который представляет собой общее несимметричное сопротивление 150 Ω для испытуемого порта связи (коэффициент преобразования $20 \lg 150/I = 44$ dB).

3 Допускается снижение нормы на 10 dB в полосе частот от 6 до 30 MHz для оборудования с высокой скоростью передачи, использующей сигналы, имеющие значительную спектральную плотность в этой полосе частот. Однако сниженную норму применяют только для общего несимметричного напряжения (тока) радиопомех, возникающего в линии из полезного сигнала.

10.4 Квазипиковое значение напряжённости поля радиопомех от оборудования xDSL не должно превышать значений, указанных в таблицах 22, 23.

Таблица 22 – Квазипиковое значение напряженности поля радиопомех от оборудования класса А при измерительном расстоянии 10 m

Полоса частот, MHz	Напряженность поля dB·μV/m,
30-230	40
230-1000	47

Примечание – На граничной частоте нормой является меньшее значение напряженности поля радиопомех.

O'ZSTANDART ...
STANDARTLASHTIRISH ...
MAZMUNAN MUVOFIQLASHTIRILGAN
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI ...
JORIY ETILGAN ...

Таблица 23 – Квазипиковое значение напряженности поля радиопомех от оборудования класса Б при измерительном расстоянии 10 m

Полоса частот, MHz	Напряженность поля, dB·μV/m,
30-230	30
230-1000	37
Примечание – На граничной частоте нормой является меньшее значение напряженности поля радиопомех.	

11 Требования к комплектности

11.1 Оборудование xDSL должно комплектоваться:
- технической документацией;
- программным обеспечением оборудования.

11.2 Документация должна быть достаточной для изучения принципов работы составных частей и в целом комплекса оборудования, его настройки и обслуживания. В состав комплекта документации должны быть включены:
- паспорт оборудования или техническое описание;
- руководство по монтажу;
- руководство по эксплуатации.

11.3 Комплектация оборудования xDSL функциональными узлами должна определяться при заказе.

12 Требования к надежности

12.1 Номенклатура показателей надежности должна соответствовать ГОСТ 20.39.312:
- наработка на отказ или вероятность безотказной работы;
- ресурс;
-срок службы;
- среднее время восстановления.

Значения показателей надежности должны указываться в стандартах на оборудование конкретных серий и типов.

12.2 Вероятность безотказной работы оборудования xDSL должна быть не менее 0,9999. Время, за которое обеспечивается заданная вероятность безотказной работы, должно устанавливать в стандартах и технических условиях на оборудование конкретных типов и серий.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

13 Требования к маркировке и упаковке

13.1 Требования к маркировке

13.1.1 Маркировка оборудования xDSL включает в себя следующие пункты:

- наименование типа и модели изделия;
- наименование страны-изготовителя;
- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- юридический адрес предприятия-изготовителя;
- обозначение стандарта на оборудование конкретного типа;
- знак подтверждения соответствия по O‘z DSt 1.19 (для сертифицированной продукции);
- дата изготовления (месяц, год);
- штрих-код с регистрационным номером;
- серийный номер.

13.1.2 На печатных платах должны маркироваться названия (коды) платы.

13.1.3 Маркировка должна производиться на несъемных частях оборудования xDSL, доступных для обзора. Маркировка должна быть устойчива в течение всего срока службы оборудования, нестираема и несмываема жидкостями, используемыми при эксплуатации.

13.2 Требования к упаковке

13.2.1 Каждый блок должен иметь отдельную упаковку. Комплекты оборудования xDSL упаковываются в тарные ящики. Требования к тарным ящикам установлены в соответствующей документации заводов изготовителей.

13.2.2 Ящики должны быть перевязаны стальной лентой по ГОСТ 3560.

13.2.3 В упакованном виде оборудование xDSL должно выдерживать механические воздействия, приведенные в таблице 24.

13.2.4 Оборудование xDSL в транспортной упаковке весом до 50 kg должно выдерживать свободное падение на стальную и бетонную поверхность с высоты 0,5 m.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHNI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Таблица 24

Наименование характеристики	Направление			
	Вертикальное пиковое ударное ускорение		Горизонтально-продольное, с пиковым ударным ускорением 12 g	Горизонтально-поперечное, с пиковым ударным ускорением 12 g
	15 g	10 g		
Число ударов	2000	8000	200	200
Длительность воздействия,ms	5-10	5-10	2-15	2-15
Частота ударов в минуту	200	200	200	200
Примечание - g - ускорение свободного падения.				

13.3 Маркировка упаковки

13.3.1 Внешняя маркировка упаковки должна соответствовать конструкторской документации и включать в себя информацию о массе, типе, количестве и дате выпуска транспортируемой продукции.

13.3.2 Этикетка, наклеиваемая на упаковку должна содержать маркировочную табличку, этикетку или ярлык:

a) «O‘ZBEKISTONDA ISHLAB CHIQARILGAN» для продукции, выпущенной и реализуемой только в пределах Узбекистана;

b) «MADE IN UZBEKISTAN» для продукции, поставляемой на экспорт;

c) знак подтверждения соответствия по O‘z DSt 1.19 для сертифицированной продукции.

13.3.3 Маркировка упаковки для транспортирования должна содержать знаки манипулирования в соответствии с ГОСТ 14192.

13.3.4 Надписи должны быть выполнены таким образом, чтобы обеспечивалась их защита в течение транспортировки и хранения оборудования в условиях окружающей среды.

14 Параметры электропитания

14.1 Электропитание оборудования xDSL может осуществляться:

- от сети переменного тока с номинальным напряжением 220 V;
- от источника постоянного тока согласно 14.5 – 14.11;.

14.2 Допустимые параметры первичного источника (сети) переменного тока должны соответствовать ГОСТ 5237.

14.3 При питании от сети переменного тока желательно обеспечить возможность питания от резервного источника постоянного тока, продолжительность работы от которого при коэффициенте активного канала 0,1 должна быть не менее 4 h.

STANDARTLASHTIRISH, AXBOROT TEXNOLOGIYALARI

14.4 Электропитание оборудования может осуществляться от первичного источника постоянного тока с заземленным положительным полюсом.

14.5 Номинальное напряжение первичного источника постоянного тока может составлять 48, 24 или 12 V.

14.6 Допустимые пределы изменения напряжения первичного источника постоянного тока должны составлять при номинальном напряжении:

- $U_н$ = 48 V от 38,4 до 57,6 V;
- $U_н$ = 24 V от 20,4 до 28,0 V;
- $U_н$ = 12 V от 8,0 до 14,0 V.

14.7 В случаях занижения или пропадания напряжения первичного источника постоянного тока оборудование, после восстановления напряжения, должно восстанавливать заданные в общих технических требованиях параметры без вмешательства обслуживающего персонала.

14.8 Допустимые напряжения пульсации первичного источника постоянного тока должны соответствовать значениям, указанным в таблице 25.

Таблица 25 – Допустимые напряжения пульсации первичного источника постоянного тока

Диапазон частот	Эффективное напряжение пульсации, mV	
	48 V	24 V
до 300 Hz	250	100
от 300 Hz до 20 kHz	15	10
от 20 до 150 kHz	2,5	1,5

14.9 Допустимые одиночные импульсные изменения напряжения на вводах первичного источника постоянного тока должны соответствовать ГОСТ 5237.

14.10 Напряжение помех, создаваемое оборудованием на вводах первичного источника электропитания, не должно превышать значений, указанных в таблице 25. Псофометрическое напряжение помех, создаваемых оборудованием, должно быть не более 2 mV.

14.11 Кратковременные изменения напряжения на вводах питания при включении оборудования или коротком замыкании в нем не должны превышать значений, приведенных в 14.9.

14.12 Параметры дистанционного питания оборудования xDSL должны соответствовать требованиям завода-изготовителя.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BANDLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Приложение А
(справочное)

Схемы полос частот

А.1 Схемы полос

Для передачи данных оборудованием VDSL2 поверх аналоговой абонентской линии ТфОП и цифровой абонентской линии ISDN на разных частотах US0 определены следующие варианты схемы полос:

- 997;
- 998;
- 998E17;
- 998E30;
- 998ADE17;
- 998ADE30.

Граничные частоты указанных схем полос определены в таблице А.1 и обозначены следующим образом:

- **план 997** – первоначальный 997 план (f_{max} = 12 MHz);
- **план 997E17** – план 997, превышающий f_{max}=17,664 MHz;
- **план 997E30** - план 997, превышающий f_{max}=30 MHz;

Примечание – План 997E17 и план 997 являются выделенным планом 997E30.

- **план 998** – первоначальный 998 план (f_{max} = 12 MHz);
- **план 998E17** - план 998, превышающий f_{max}=17,664 MHz;
- **план 998E30** - план 998, превышающий f_{max}=30 MHz;

Примечание – План 998E17 и план 998 являются выделенным планом 998E30.

- **план 998ADE17** - план 998, превышающий f_{max} = 17,664 MHz (исходящая передача только свыше 12 MHz);
- **план 998ADE30** - план 998, превышающий f_{max} = 30 MHz;

Примечание – План 998ADE17 и план 998 являются выделенным планом 998ADE30.

- **план HPE17** – схема полос частот между 7,05 MHz и 17,664MHz;
- **план HPE30** - схема полос частот между 7,05 MHz и 30 MHz;

Примечание – План HPE17 является выделенным планом HPE30.

- **план HPE1230** - схема полос частот между 12 MHz и 30 MHz;

Примечание – План HPE1230 является выделенным планом HPE30.

- **план HPE1730** - схема полос частот между 12 MHz и 30 MHz.

Примечание – План HPE1730 является выделенным планом HPE30.

Схема полос частот с граничными частотами приведена в таблице А.1.

O‘ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHVA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Таблица А.1 - Схемы полос частот

Схема полос	Граничные частоты полос										
	f_{0L} kHz	f_{0H} kHz	f_1 kHz	f_2 kHz	f_3 kHz	f_4 kHz	f_5 kHz	f_6 kHz	f_7 kHz	f_8 kHz	f_9 kHz
	US0		DS1	US1	DS2	US2	DS3		US3	DS4	US4
997	25	138	138	3000	5100	7050	12000	N/A	N/A	N/A	N/A
	25	276	276								
997E17	25	138	138	3000	5100	7050	12000	14000	17664	N/A	N/A
997E30	N/A	N/A	138	3000	5100	7050	12000	14000	19500	27000	30000
	US0		DS1	US1	DS2	US2	US3		DS3	US4	DS4
998	25	138	138	3750	5200	8500	12000	N/A	N/A	N/A	N/A
	25	276	276								
	120	276	276								
	N/A	N/A	138								
998E17	N/A	N/A	138	3750	5200	8500	12000	14000	17664	N/A	N/A
	N/A	N/A	276	3750	5200	8500	12000	14000	17664	N/A	N/A
998E30	N/A	N/A	138	3750	5200	8500	12000	14000	21450	24890	30000
	N/A	N/A	276	3750	5200	8500	12000	14000	21450	24890	30000
	US0		DS1	US1	DS2	US2	DS3		US3		
998ADE17	25	138	138	3750	5200	8500	12000	17664	N/A		
	120	276	276								
	25	276	276								
	N/A	N/A	276								

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, BAVLAT
MAZMUNINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
[illegible]

O'z DSt 3043 :2016

O'z DSt :201_

Окончание таблицы А.1

Схема полос	Граничные частоты полос										
	f_{0L} kHz	f_{0H} kHz	f_1 kHz	f_2 kHz	f_3 kHz	f_4 kHz	f_5 kHz	f_6 kHz	f_7 kHz	f_8 kHz	f_9 kHz
998ADE30	N/A	N/A	138	3750	5200	8500	12000	24890	30000		
	N/A	N/A	276								
					DS2	US2	US3	DS3	US4		DS4
HPE17	N/A	N/A	N/A	N/A	7050	10125	12000	14000	17664	N/A	N/A
HPE30	N/A	N/A	N/A	N/A	7050	10125	12000	14000	21450	24890	30000
HPE1230	N/A	N/A	N/A	N/A	7050	10125	12000	14000	21450	24890	30000
HPE1730	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	17664	21450	24890	30000
Примечание - N/A в колонках f_{0L} и f_{0H} обозначает вариант схемы полос, в котором не используется US0[a1].											

O'ZBEKISTON AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA
VA SERTIFIKATLASHTIRISH MILLIY
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH MARKAZI

Значение f_i в таблице А.1 определяется следующим образом:

- f_{0L} и f_{0H} определяются как нижние и верхние частоты US0;
- от f_1 до f_5 - граничные частоты схемы полос DS1, US1, DS2, US2 для определения VDSL1 для плана 997 и плана 998;
- от f_5 до f_9 - граничные частоты схемы полос US3, DS3, US4 и DS4 (расширенные полосы).

Для расширения существующей полосы частот необходимо рассматривать отдельные полосы частот (например, 998E17: US3 от 12 MHz до 14 MHz).

А.2 Параметры предельной маски PSD сигнала

А.2.1 Общие положения

Параметры предельной маски PSD сигнала приведены в таблицах А.2 и А.3 для схем полос частот 997 и 998.

Таблица А.2 – Параметры предельной маски PSD сигнала для схемы полос частот 997

Обозначение (краткое наименование)	Схема полос (полное наименование)	Частота	
		Тип A/B/M полосы US0*	Самая высокая частота, используемая в восходящем или нисходящем направлении, (kHz)
B7-1	997-M1c-A-7	A	7050
B7-3	997-M1x-M	M	12000
B7-7	HPE17-M1-NUS0	N/A	17664
B7-8	HPE30-M1-NUS0	N/A	30000
B7-9	997E17-M2x-A	A	17664
B7-10	997E30-M2x-NUS0	N/A	30000
B7-11	HPE1230-M1-NUS0	N/A	30000
B7-12	HPE1230-M1-NUS0	N/A	30000

*Типы US0 означают:
- тип A US0 установлен для ADSL модемов для ТфОП;
- тип B US0 установлен для ADSL модемов для ISDN;
- тип M US0 установлен к линии VDSL2;
- тип N/A US0 обозначает вариант схемы полос, в котором не используется US0.

O‘ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHVA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
[illegible]

Таблица А.3 – Параметры предельной маски PSD сигнала для схемы полос частот 998

Обозначение (краткое наименование)	Схема полос (полное наименование)	Частота	
		Тип A/B/M полосы US0*	Самая высокая частота, используемая в восходящем или нисходящем направлении, (kHz)
B8-1	998-M1x-A	A	12000
B8-2	998-M1x-B	B	12000
B8-3	998-M1x-NUS0	N/A	12000
B8-4	998-M2x-A	A	12000
B8-5	998-M2x-M	M	12000
B8-6	998-M2x-B	B	12000
B8-7	998-M2x-NUS0	N/A	12000
B8-8	998E17-M2x-NUS0	N/A	17664
B8-9	998E17-M2x-NUS0-M	N/A	17664
B8-10	998ADE17-M2x-NUS0-M	N/A	17664
B8-11	998ADE17-M2x-A	A	17664
B8-12	998ADE17-M2x-B	B	17664
B8-13	998E30-M2x-NUS0	N/A	30000
B8-14	998E30-M2x-NUS0-M	N/A	30000
B8-15	998ADE30-M2x-NUS0-M	N/A	30000
B8-16	998ADE30-M2x-NUS0-A	N/A	30000
B8-17	998ADE17-M2x-M	M	17664

* Типы US0 означают:
- тип A US0 установлен для ADSL модемов для ТфОП;
- тип B US0 установлен для ADSL модемов для ISDN;
- тип M US0 установлен для линии VDSL2;
- тип N/A US0 обозначает вариант схемы полос, в котором не используется US0;
- 998ADExx-M2x-NUS0-M обозначен как вариант, в котором DS1 начинается с 276 kHz и включает 138 kHz.

А.2.2 Общие требования к полосе частот ниже 4 kHz

А.2.2.1 Шум в голосовом диапазоне должен измеряться псофометрическим коэффициентом и не должен превышать минус 68 dBm. Псофометр должен быть настроен в режиме моста и должен быть откалиброван на оконечную нагрузку 600 Ω.

А.2.2.2 Предельные значения PSD маски VTU-R для схемы полос 997 (и её расширение), HPE17 и HPE30 приведены в таблице А.4.

O‘ZBEKISTON AGENTLIGI STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA VA SERTIFIKATLASHTIRISH

A.2.2.3 Предельные значения маски PSD VTU-O для схемы полос 997 (и её расширение) приведены в таблице A.5.

A.2.2.4 Предельные значения PSD маски VTU-R для схемы полос 998 (и их расширение) приведены в таблице A.6.

A.2.2.5 Предельные значения маски PSD в VTU-O для схемы полос 998 приведены в таблице A.7

O'ZBEKISTON DAVLAT STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA VA SERTIFIKATLASHTIRISH AGENTLIGI

Таблица А.4 – Предельные значения PSD маски VTU-R для схемы полос 997 (и её расширение), HPE17 и HPE30

dBm/Hz

Частота, kHz	Краткое наименование/полное наименование схемы полос частот											
	B7-1/ 997-M1-c-A7		B7-3/ 997-M1-x-M				B7-7/ HPE17-M1-NUS0	B7-8/ HPE30-M1-NUS0	B7-9/ 997E17-M2x-A	B7-10/ 997E30-M 2x-NUS0	B7-11/ HPE12-30-M1-NUSU	B7-12/ HPE12-30-M1-NUSU
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	–97,5		–97,5				–100	–100	–97,5	–100	–100	–100
4	–97,5		–97,5				–100	–100	–97,5	–100	–100	–100
4	–92,5		–92,5				–100	–100	–97,5	–100	–100	–100
25,875	–34,5		–37,5				–100	–100	–34,5	–100	–100	–100
50	–34,5		–37,5				–100	–100	–34,5	–100	–100	–100
80	–34,5		–37,5				–100	–100	–34,5	–100	–100	–100
120	–34,5		–37,5				–100	–100	–34,5	–100	–100	–100
138	–34,5		–37,5				–100	–100	–34,5	–100	–100	–100
225	Интерп		–37,5				–100	–100	Интерп	–100	–100	–100
243	–93,2		–37,5				–100	–100	–93,2	–100	–100	–100
276	Интерп		–37,5				–100	–100	Интерп	–100	–100	–100
493,41	Интерп		–100				–100	–100	Интерп	–100	–100	–100
686	–100		–100				–100	–100	–100	–100	–100	–100
2825	–100		–80				–100	–100	–100	–100	–100	–100
3000	–80		–56,5				–100	–100	–80	–80	–100	–100
3000	–56,5		–56,5				–100	–100	–50,3	–50,3	–100	–100
3575	–56,5		–56,5				–100	–100	Интерп	Интерп	–100	–100
3575	–56,5		–56,5				–100	–100	Интерп	Интерп	–100	–100
5100	–56,5		–56,5				–100	–100	–52,6	–52,6	–100	–100
5100	–80		–80				–100	–100	–80	–80	–100	–100

© ALOQA MILLIY AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH DEPARTAMENTI

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5275	–100		–100				–100	–100	–100	–100	–100	–100
6875	–100		–100				–100	–100	–100	–100	–100	–100
7050	–100		–80				–100	–100	–80	–80	–100	–100
7050	–100		–56,5				–100	–100	–54	–54	–100	–100
8325	–100		–56,5				–100	–100	Интерп	Интерп	–100	–100
9950	–100		–56,5				–100	–100	Интерп	Интерп	–100	–100
10125	–100		–56,5				–80	–80	–55,5	–55,5	–80	–80
10125	–100		–56,5				–56,5	–56,5	–55,5	–55,5	–56,5	–56,5
11825	–100		–56,5				–56,5	–56,5	–55,5	–55,5	–56,5	–100
12000	–100		–56,5				–56,5	–56,5	–55,5	–55,5	–56,5	–80
12000	–100		–80				–56,5	–56,5	–80	–80	–56,5	–56,5
12175	–100		–100				–56,5	–56,5	–100	–100	–56,5	–56,5
13825	–100		–100				–56,5	–56,5	–100	–100	–56,5	–56,5
14000	–100		–100				–56,5	–56,5	–80	–80	–56,5	–56,5
14000	–100		–100				–80	–80	–56,5	–56,5	–80	–80
14175	–100		–100				–100	–100	Интерп	Интерп	–100	–100
17664	–100		–100				–100	–100	–56,5	–56,5	–100	–100
19500	–100		–100				–100	–100	–80	–56,5	–100	–100
19500	–100		–100				–100	–100	–80	–80	–100	–100
19675	–100		–100				–100	–100	–100	–100	–100	–100
21275	–100		–100				–100	–100	–100	–100	–100	–100
21450	–100		–100				–100	–80	–100	–100	–80	–80
21450	–100		–100				–100	–56,5	–100	–100	–56,5	–56,5
24890	–100		–100				–100	–56,5	–100	–100	–56,5	–56,5
24890	–100		–100				–100	–80	–100	–100	–80	–80
25065	–100		–100				–100	–100	–100	–100	–100	–100
26825	–100		–100				–100	–100	–100	–100	–100	–100
27000	–100		–100				–100	–100	–100	–80	–100	–100

O'ZBEKISTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BO'LIMI

Окончание таблицы А.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
27000	–100		–100				–100	–100	–100	–56,5	–100	–100
30000	–100		–100				–100	–100	–100	–56,5	–100	–100
30000	110		110				110	110	110	–80	110	110
30175	110		110				110	110	110	110	110	110
≥30175	–110		–110				–110	–110	–110	–110	–110	–110

Примечание - Значения PSD сигнала между контрольными точками, включая значения, помеченные с помощью «Интерп», рассчитываются интерполяцией между смежными контрольными точками следующим образом:

– ниже 2825 kHz на основе dB/log10 (f);

– выше 2825кHz на основе dB/f.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
MAZMUNINI MUTOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH MUVOFIQLIGI

Таблица А.5 – Предельные значения PSD маски VTU-O для схемы полос 997 (и её расширение) HPE17 и HPE30

dBm/Hz

Частота, kHz	Краткое наименование/полное наименование схемы полос частот											
	B7-1/ 997-M1-c-A-7		B7-3/ 997-M1-x-M				B7-7/ HPE17-M1-NUS0	B7-8/ HPE30-M1-NUS0	B7-9/ 997E17-M2x-A	B7-10/ 997E30-M2x-NUS0	B7-11/ HPE12-30-M1-NUSU	B7-12/ HPE12-30-M1-NUSU
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	–97,5		–97,5				–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5
4	–97,5		–97,5				–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5
4	–97,5		–97,5				–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5
80	–72,5		–97,5				–97,5	–97,5	–72,5	–72,5	–97,5	–97,5
101,2	Интерп		–97,5				–97,5	–97,5	Интерп	Интерп	–97,5	–97,5
138	–49,5		Интерп				–100	–100	–44,2	–44,2	–100	–100
138	–49,5		Интерп				–100	–100	–36,5	–36,5	–100	–100
227,11	–49,5		–62				–100	–100	–36,5	–36,5	–100	–100
276	–49,5		–48,5				–100	–100	–36,5	–36,5	–100	–100
276	–49,5		–36,5				–100	–100	–36,5	–36,5	–100	–100
1104	–49,5		–36,5				–100	–100	–36,5	–36,5	–100	–100
1622	–49,5		–46,5				–100	–100	–46,5	–46,5	–100	–100
2208	–49,5		–48				–100	–100	Интерп	Интерп	–100	–100
2236	–49,5		Интерп				–100	–100	Интерп	Интерп	–100	–100
2249	–49,5		–49,5				–100	–100	Интерп	Интерп	–100	–100
2423	–56,5		Интерп				–100	–100	Интерп	Интерп	–100	–100
2500	–56,5		–56,5				–100	–100	Интерп	Интерп	–100	–100

O'ZBEKISTONDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
ATROBROT TEXNOLOGIYALARINI
[illegible] ETISH BOSHQARMASI

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3000	–56,5		–56,5				–100	–100	–49,6	–49,6	–100	–100
3000	–80		–80				–100	–100	–80	–80	–100	–100
3175	–100		–100				–100	–100	–100	–100	–100	–100
4925	–100		–100				–100	–100	–100	–100	–100	–100
5100	–80		–80				–100	–100	–80	–80	–100	–100
5100	–56,5		–56,5				–100	–100	–52,6	–52,6	–100	–100
5200	–56,5		–56,5				–100	–100	Интерп	Интерп	–100	–100
6875	–56,5		–56,5				–100	–100	Интерп	Интерп	–100	–100
7050	–56,5		–56,5				–80	–80	–54	–54	–100	–100
7050	–80		–80				–56,5	–56,5	–80	–80	–100	–100
7225	–100		–100				–56,5	–56,5	–100	–100	–100	–100
10125	–100		–100				–56,5	–56,5	–100	–100	–100	–100
10125	–100		–100				–80	–80	–100	–100	–100	–100
10300	–100		–100				–100	–100	–100	–100	–100	–100
11825	–100		–100				–100	–100	–100	–100	–100	–100
12000	–100		–100				–100	–100	–80	–80	–100	–100
12000	–100		–100				–100	–100	–56,5	–56,5	–100	–100
13825	–100		–100				–100	–100	–56,5	–56,5	–100	–100
14000	–100		–100				–80	–80	–56,5	–56,5	–80	–100
14000	–100		–100				–56,5	–56,5	–80	–80	–56,5	–100
14175	–100		–100				–56,5	–56,5	–100	–100	–56,5	–100
17489	14175	–100		–100				–56,5	–56,5	–100	–56,5	–100
17664	–100		–100				–56,5	–56,5	–100	–100	–56,5	–80
17664	–100		–100				–56,5	–56,5	–100	–100	–56,5	–56,5
19325	–100		–100				Интерп	–56,5	–100	–100	–56,5	–56,5
19500	–100		–100				Интерп	–56,5	–100	–100	–56,5	–56,5
19500	–100		–100				Интерп	–56,5	–100	–80	–56,5	–56,5
21000	–100		–100				–80	–56,5	–100	–56,5	–56,5	–56,5

O'ZBEKISTON DAVLAT AKTSIONERLIK
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AKSIONERLIK TEXNOLOGIYALARINI
RIVOJLANTIRISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы А.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
21450	–100		–100				–100	–56,5	–100	–56,5	–56,5	–56,5
21450	–100		–100				–100	–80	–100	–56.5	–80	–80
21625	–100		–100				–100	–100	–100	–56,5	–100	–100
24715	–100		–100				–100	–100	–100	–56.5	–100	–100
24890	–100		–100				–100	–80	–100	–56.5	–80	–80
24890	–100		–100				–100	–56,5	–100	–56.5	–56,5	–56,5
27000	–100		–100				–100	–56,5	–100	–56.5	–56,5	–56,5
27000	–100		–100				–100	–56,5	–100	–80	–56,5	–56,5
27175	–100		–100				–100	–56,5	–100	–100	–56,5	–56,5
30000	–100		–100				–100	–56,5	–100	–100	–56,5	–56,5
30000	–110		–110				–110	–80	–110	–110	–80	–80
30175	–110		–110				–110	–110	–110	–110	–110	–110
≥30175	–110		–110				–110	–110	–110	–110	–110	–110

Примечания

1 Значения PSD сигнала между контрольными точками, включая значения, помеченные с помощью «Интерп», рассчитываются интерполяцией между смежными контрольными точками следующим образом:

– ниже $f1$ на основе dB /log(f);– выше $f1$ на основе dB /f;

– где $f1$ определена в таблице А.1 как или 138, или 276 kHz.

2 Значения PSD масок B7-7 и B7-8, где $f1$ для N/A - значение между контрольными точками, включая значения, помеченные с помощью «Интерп», рассчитываются получены интерполяцией между смежными контрольными точками следующим образом:

- ниже 138 kHz на основе dB/log(f);

- выше 138 kHz на основе dB/f.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Таблица А.6 – Предельные PSD маски для схемы полос 998

dBm/Hz

Частота, kHz	Краткое наименование/полное наименование схемы полос частот																
	B8-1/ 998-M1 x-A	B8-2/ 998-M1 x-B	B8-3/ 998-M 1x-NU S0	B8-4/ 998-M2 x-A	B8-5/ 998-M2 x-M	B8-6/ 998-M2 x-B	B8-7/ 998-M2 x NUS0	B8-8/ 998E1 7-M2x -NUS0	B8-9/ 998E17 -M2x- NUS0-M	B8-10/ 998AD E17-M 2x-NU S0-M	B8-11 998AD E17-M 2x-A	B8-12/ 998AD E17-M 2x-B	B8-13/ 998E30 -M2x- NUS0	B8-14/ 998E3 0-M2x -NUS0 -M	B8-15/ 998AD E30-M 2x-NU S0-M	B8-16/ 998AD E30-M 2x-NU S0-A	B8-17/ 998AD E17-M2 x-M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	–97,5	–97,5	–100	–97,5	–97,5	–97,5	–100	–100	–100	–100	–97,5	–97,5	–100	–100	–100	–100	–97,5
4	–97,5	–97,5	–100	–97,5	–97,5	–97,5	–100	–100	–100	–100	–97,5	–97,5	–100	–100	–100	–100	–97,5
4	–97,5	–97,5	–100	–92,5	–97,5	–92,5	–100	–100	–100	–100	–92,5	–92,5	–100	–100	–100	–100	–92,5
25,875	–34,5	–97,5	–100	–34,5	–37,5	–92,5	–100	–100	–100	–100	–34,5	–92,5	–100	–100	–100	–100	–37,5
50	–34,5	–90	–100	–34,5	–37,5	–90	–100	–100	–100	–100	–34,5	–90	–100	–100	–100	–100	–37,5
80	–34,5	–81,8	–100	–34,5	–37,5	–81,8	–100	–100	–100	–100	–34,5	–81,8	–100	–100	–100	–100	–37,5
120	–34,5	–34,5	–100	–34,5	–37,5	–34,5	–100	–100	–100	–100	–34,5	–34,5	–100	–100	–100	–100	–37,5
138	–34,5	–34,5	–100	–34,5	–37,5	–34,5	–100	–100	–100	–100	–34,5	–34,5	–100	–100	–100	–100	–37,5
225	Интерп	–34,5	–100	Интерп	–37,5	–34,5	–100	–100	–100	–100	Интерп	–34,5	–100	–100	–100	–100	–37,5
243	–93,2	–34,5	–100	–93,2	–37,5	–34,5	–100	–100	–100	–100	–93,2	–34,5	–100	–100	–100	–100	–37,5
276	Интерп	–34,5	–100	Интерп	–37,5	–34,5	–100	–100	–100	–100	Интерп	–34,5	–100	–100	–100	–100	Интерп
307	Интерп	Интерп	–100	Интерп	Интерп	Интерп	–100	–100	–100	–100	Интерп	Интерп	–100	–100	–100	–100	–97,9
493,41	Интерп	Интерп	–100	Интерп	–97,9	Интерп	–100	–100	–100	–100	Интерп	Интерп	–100	–100	–100	–100	Интерп
508.8	Интерп	–98	–100	Интерп	Интерп	–98	–100	–100	–100	–100	Интерп	–98	–100	–100	–100	–100	–100
686	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100
3575	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100
3750	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80
3750	–56,5	–56,5	–56,5	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Окончание таблицы А.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
5100	–56,5	–56,5	–56,5	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп
5200	–56,5	–56,5	–56,5	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7
5200	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80
5375	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100
8325	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100
8500	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80
8500	–56,5	–56,5	–56,5	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,.8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8
10000	–56,5	–56,5	–56,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5
12000	–56,5	–56,5	–56,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5	–55,5
12000	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–56,5	–56,5	–80	–80	–80	–56,5	–56,5	–80	–80	–80
12175	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–100	–100	–100
14000	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–100	–100	–100
14000	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–80	–80	–100	–100	–100	–80	–80	–100	–100	–100
14175	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100
21275	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100
21450	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–80	–80	–100	–100	–100
21450	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–100	–100	–100
24715	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–100	–100	–100
24890	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–80	–80	–100
24890	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–80	–80	–56,5	–56,5	–100
25065	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–100
30000	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–100
30000	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–80	–80	–100
30175	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110
≥30175	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110

Примечание - Значения PSD сигнала между контрольными точками, включая значения, помеченные с помощью «Интерп», рассчитываются интерполяцией между смежными контрольными точками следующим образом:

– ниже 3575 kHz на основе dB/log10 (*f*);

– выше 3575 kHz на основе dB/*f*.

O'ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA VA SERTIFIKATLASHTIRISH AGENTLIGI

O'z DSt 3043:2016

O'z DSt :201_

Таблица А.7 – Предельные значения PSD маски VTU-O для схемы полос 998 (и ее расширения)

dBm/Hz

Частота, kHz	Краткое обозначение/полное обозначение																
	B8-1/ 998-M1 x-A	B8-2/ 998-M1 x-B	B8-3/ 998-M 1x-NU S0	B8-4/ 998-M2 x-A	B8-5/ 998-M2 x-M	B8-6/ 998-M2 x-B	B8-7/ 998-M2 x NUS0	B8-8/ 998E1 7-M2x -NUS0	B8-9/ 998E17 -M2x- NUS0-M	B8-10/ 998AD E17-M 2x-NU S0-M	B8-11/ 998AD E17-M 2x-A	B8-12/ 998AD E17-M 2x-B	B8-13/ 998E30 -M2x- NUS0	B8-14/ 998E3 0-M2x -NUS0 -M	B8-15/ 998AD E30-M 2x-NU S0-M	B8-16/ 998AD E30-M 2x-NU S0-A	B8-17/ 998AD E17-M2 x-M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5
4	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5	–97,5
4	–92,5	–92,5	–92,5	–92,5	–92,5	–92,5	–92,5	–92,5	–92,5	–92,5	–92,5	–92,5	–92,5	–92,5	–92,5	–92,5	–92,5
–92.580	–72,5	–92,5	–72,5	–72,5	–92,5	–92,5	–72,5	–72,5	–92,5	–92,5	–72,5	–92,5	–72,5	–92,5	–92,5	–72,5	–92,5
101.2	Интерп	–92,5	Interp	Interp	–92,5	–92,5	Интерп	Интерп	–92,5	–92,5	Интерп	–92,5	Интерп	–92,5	–92,5	Интерп	–92,5
138	–44,2	Интерп	–44,2	–44,2	Интерп	Интерп	–44,2	–44,2	Интерп	Интерп	–44,2	Интерп	–44,2	Интерп	Интерп	–44,2	Интерп
138	–36,5	Интерп	–36,5	–36,5	Интерп	Интерп	–36,5	–36,5	Интерп	Интерп	–36,5	Интерп	–36,5	Интерп	Интерп	–36,5	Интерп
227.11	–36,5	–62	–36,5	–36,5	–62	–62	–36,5	–36,5	–62	–62	–36,5	–62	–36,5	–62	–62	–36,5	–62
276	–36,5	–48,5	–36,5	–48,5	–36,5	–36,5	–48,5	–48,5	–36,5	–36,5	–48,5	–48,5	–36,5	–48,5	–48,5	–36,5	–48,5
276	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5
1104	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5	–36,5
1622	–46,5	–46,5	–46,5	–46,5	–46,5	–46,5	–46,5	–46,5	–46,5	–46,5	–46,5	–46,	–46,5	–46,5	–46,5	–46,5	–46,5
2208	–48	–48	–48	–48	–48	–48	–48	–48	–48	–48	–48	–48	–48	–48	–48	–48	–48
2249	–49,5	–49,5	–49,5	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп
2500	–56,5	–56,5	–56,5	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп
3750	–56,5	–56,5	–56,5	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2	–51,2
3750	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA
VA SERTIFIKATLASHTIRISH
AGENTLIGI TOMONIDAN
TASDIQLANGAN NUSXASI

Окончание таблицы А.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
3925	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100
5025	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100
5200	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80
5200	–56,5	–56,5	–56,5	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7	–52,7
7050	–56,5	–56,5	–56,5	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп
7225	–56,5	–56,5	–56,5	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп	Интерп
8500	–56,5	–56,5	–56,5	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8	–54,8
8500	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80	–80
8675	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100
11825	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100
12000	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–80	–80	–80	–100	–100	–80	–80	–80
12000	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–56,5	–100	–100	–56,5	–56,5	–56,5
13825	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–56,5	–100	–100	–56,5	–56,5	–56,5
14000	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–80	–80	–56,5	–56,5	–56,5	–80	–80	–56,5	–56,5	–56,5
14000	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–56,5	–56,5	–56,5	–56,5	–56,5	–56,5
17664	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–56,5	–56,5	–56,5	–56,5	–56,5	–56,5
21000	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–80	–80	–80	–80	–80	–56,5	–56,5	–56,5	–56,5	–80
21450	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–56,5	–56,5	–100
21450	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–80	–80	–56,5	–56,5	–100
21625	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–100
24715	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–100
24890	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–80	–80	–56,5	–56,5	–100
24890	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–80	–80	–100
25065	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–100	–100	–100
30000	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–100	–56,5	–56,5	–100	–100	–100
30000	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–80	–80	–100	–100	–100
30175	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110
≥30175	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110	–110

Примечание - Значения PSD сигнала между контрольными точками, включая значения, помеченные с помощью «Интерп», рассчитываются интерполяцией между смежными контрольными точками следующим образом:

– ниже f_1 на основе dB /log10 (f);

– выше f_1 на основе dB /f;

– где f_1 определена в таблице А.1 либо как 138 kHz, либо 276 kHz.

O'z DSt 3043:2016

A.3 Плотность сигнала PSD контрольного UPBO

Спецификация UPBO параметров «a» и «b» должна устанавливаться оператором (провайдером) услуг телекоммуникаций.

Примечание - Предполагается, что параметры «a» и «b» равномерно распределены по всей длине линии, секций и кабельных участков.

A.4 Шаблон PSD сигнала

A.4.1 Определение шаблона

Шаблон PSD сигнала устанавливается на 3,5 dB ниже маски PSD в полосах частот, в которых PSD сигнала находится на уровне или выше минус 96,5 dBm/Hz. В других точках шаблон устанавливается в минус 100 dBm/Hz ниже 4 MHz, минус 110 dBm/Hz между 4 MHz и $f3$ или минус 112 dBm/Hz между $f3$ и 30MHz, где $f3$ определено в таблице А.1. Эти требования должны соответствовать требованиям 8.2.5.

A.4.2 Проверка узкой полосы частот маски PSD сигнала

Соответствие сигнала узкой полосы частот маски PSD должно быть подтверждено измерением мощности в полосе пропускания 10 kHz, расположенной в центре определяемой частоты выше 4 kHz, и в полосе пропускания 100 Hz при частоте до 4 kHz.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORATINI AXBOROTLASHTIRISHNI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

УДК 621.395.74 ОКС 33.040.40 Э 57

Ключевые слова: оборудование, абонентская линия, маска спектральной плотности мощности сигнала, схемы полос частот

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI DAVLAT STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT MATERIALLARNI MUVOFIQLASHTIRISH VA TAVSIYALARINI qabul qilish boshqarmasi

Заместитель директора
ГУП «UNICON.UZ» А.Кадиров

Заместитель начальника
научно-исследовательского
департамента развития
телекоммуникационной
инфраструктуры и почтовой связи А. Мирхабибов

Заместитель начальника
научно-исследовательского
отдела телекоммуникационных
технологий и почтовой связи Е.Петрова

Нормоконтроль Л.Шаймарданова
24.03.2016

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела
телекоммуникационных технологий
и услуг Министерства по развитию
информационных технологий
и коммуникаций
Республики Узбекистан

З.Зияев
письмо от 06.11.2015
№ 09-8/6083

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального
директора АК «Узбектелеком»

Ж.Махсудов
письмо от 27.10.2015
№ 27-03-46/4070

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BO‘LIMI