ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ОБОРУДОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

Общие технические требования и методы испытаний

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 связи, информатизации и телекоммуникационных технологий № 7

3 УТВЕРЖДЕН постановлением Узбекского агентства стандартизации, метрологии и сертификации (агентство «Узстандарт») от 03.01.2014 № 05-512

4 ВЗАМЕН O‘z DSt 1124:2007

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'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
... MILLIY ARXIVI

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины, определения, сокращения и обозначения.....	3
4	Требования к общим характеристикам Оборудования	5
5	Требования по безопасности.....	36
6	Требования по устойчивости к внешним воздействующим факторам	38
7	Требования к электромагнитной совместимости	40
8	Требования по надежности	41
9	Требования к конструкции	42
10	Требования к комплектности	43
11	Требования к упаковке и маркировке	43
12	Методы испытаний	45
Приложение А (рекомендуемое) Перечень рекомендуемых средств измерения, применяемых при испытаниях		56
Библиография		57

O‘zbekiston Respublikasi
Standartlashtirish, davlat
nazoratini muvofiqlashtirish va
axborot texnologiyalarini
joriy etish boshqarmasi

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

РАҚАМЛИ РАДИОРЕЛЕ УЗАТИШ ТИЗИМЛАРИ УСКУНАСИ
Умумий техник талаблар ва синов усуллари

ОБОРУДОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ
Общие технические требования и методы испытаний

The apparatus of digital microwave
transmission systems
Common technical requirements and testing methods

Дата введения 07.01.2014

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования и методы испытаний к оборудованию в части параметров, характеристик, интерфейсов взаимодействия, радиоинтерфейса, внешних воздействий и безопасности.

Настоящий стандарт распространяется на оборудование цифровых радиорелейных систем передачи синхронной и плезиохронной цифровой иерархии (далее - Оборудование), работающего в диапазоне частот от 4 до 57 GHz, а также на основные функциональные блоки (радиомодуль, модулятор/демодулятор, системы электропитания и автоматического резервирования).

Оборудование, работающее в диапазоне частот от 4 до 57 GHz, применяется в полосах радиочастот, разрешенных для использования Государственной комиссией по радиочастотам.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

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

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

Издание официальное

O'ZSTANDART AGENTLIGI
4161 son bilan
«03» 01 2014 yilda
Davlat ro'yxatiga olindi

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 5237-83 Аппаратура электросвязи. Напряжение питания и методы измерений

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16019-2001 Аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи. Требования по стойкости к воздействию механических и климатических факторов и методы испытаний

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 26886-86 Стыки цифровых каналов передачи и групповых трактов первичной сети ЕАСС. Основные параметры

ГОСТ 29280-92 Совместимость технических средств электромагнитная. Испытания на помехоустойчивость. Общие положения

ГОСТ 30804.4.2-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытания

ГОСТ 30804.4.4-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытания

ГОСТ 30804.4.5-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.11-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения сети электромагнитная. 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 1060:2004 Антенны радиорелейных линий связи. Классификация и общие технические требования

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории Узбекистана по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руково-

O'ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

дствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, сокращения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **деградация чувствительности**: Величина, на которую должен быть увеличен уровень входного сигнала приемника по отношению к минимальному уровню в условиях воздействия помехи.

3.1.2 **интерфейс (поток)**: Граница между двумя взаимосвязанными системами.

3.1.3 **коэффициент ошибок по битам;** BER: Отношение числа битов, принятых с ошибками, к общему числу битов, принятых за данный интервал времени.

3.1.4 **минута пониженного качества;** DM: Временной интервал, содержащий m секунд, 60 из которых не являются пораженными ошибками секундами, но для которых коэффициент ошибок больше определенного значения.

Примечания

1 Минута пониженного качества определена для каждого направления соединения коммутируемого канала при скорости 64 kbit/s и определенное значение BER равно 10^{-6}.

2 Если временной интервал имеет n пораженных ошибками секунд, то тогда (m)=60+(n).

3.1.5 **остаточный коэффициент ошибок по битам;** RBER: Коэффициент ошибок по битам при отсутствии замирания, включающий допуск на внутрисистемные ошибки, влияние окружающей среды, эффекты старения и долговременные помехи.

3.1.6 **пораженная ошибками секунда;** ES: Временной интервал длительностью в 1 s, в течение которого данный цифровой сигнал принимается с одной или более ошибками.

Примечание - Секунда с ошибками определена для каждого направления соединения коммутируемого канала при скорости 64 kbit/s.

3.1.7 **помеха по соседнему каналу**: Мешающий сигнал на входе приемника Оборудования, источником которого является другое Оборудование того же типа, использующее соседний частотный канал.

3.1.8 **псевдослучайная последовательность;** PRBS: Определенная последовательность двоичных чисел, корреляционные свойства которой близки к корреляционным свойствам ограниченного по уровню шума.

3.1.9 **радиорелейная линия:** Совокупность технических средств с определенными характеристиками, предназначенных для обеспечения ра-

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH DASTURLARIDAGI

диорелейной связи, организуемой на основе прямой видимости двух соседних станций.

3.1.10 **радиорелейная система:** Система радиосвязи фиксированной радиослужбы, работающая на частотах выше 30 MHz.

Примечание - Радиорелейная система обычно имеет в своем составе одну или несколько промежуточных станций.

3.1.11 **радиосвязь пункта с пунктом:** Радиосвязь, обеспечиваемая между двумя станциями (например, станциями радиорелейной системы), расположенными в определенных фиксированных пунктах.

3.1.12 **радиосвязь пункта со многими пунктами:** Радиосвязь, обеспечиваемая между одной станцией, расположенной в определенном фиксированном пункте, и рядом станций, расположенных в определенных фиксированных пунктах (например, между станциями радиорелейной системы).

3.1.13 **сильно пораженная ошибками секунда;** SES: Временной интервал длительностью в 1 s, в течение которого данный цифровой сигнал принимается с коэффициентом ошибок больше заданной величины.

Примечание - Секунда с ошибками определена для каждого направления соединения коммутируемого канала при скорости 64 kbit/s, и определенное значение BER равно 10^{-6}.

3.1.14 **чередующиеся радиоканалы:** Два соседних ствола радиорелейной линии, имеющие перекрестную поляризацию.

3.2 Сокращения

ATPC - Automatic Transmit Power Control – автоматическое управление выходной мощностью передатчика

AIS - Alarm Indication Signal – сигнал индикации аварийного состояния

BER - Bit Error Rate – коэффициент ошибок по битам

FSK - Frequency-Shift Keying – частотная манипуляция

ITU - International Telecommunication Unit - Международный союз электросвязи

LCT - Local Craftsman Terminal – терминал местного управления

LOF - Loss of Frame – потеря цикла

LOS - Loss of Signal – потеря сигнала

PDH - Plesiochronous Digital Hierarchy – плезиохронная цифровая иерархия

PRBS - Pseudo Random Bit Sequence – псевдослучайная последовательность

PPM - Parts Per Million – одна миллионная часть

PSK - Phase-Shift Keying – фазовая манипуляция

QAM - Quadrature Amplitude Modulation – квадратурная амплитудная модуляция

SDH - Synchronous Digital Hierarchy – синхронная цифровая иерархия

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

STM-1 - Synchronous Transfer Module - 1 – обозначение первичного цифрового потока SDH 155 520 Mbit/s

ИО – испытательное оборудование

ИРП – индустриальные радиопомехи

КР – канальный разнос

СВЧ – сверхвысокочастотный

СИ – средства измерений

ТУ – технические условия на Оборудование конкретных серий и типов

3.3 Обозначения

E1 – обозначение первичного цифрового потока 2,048 Mbit/s.

E2 – обозначение вторичного цифрового потока 8,448 Mbit/s.

E3 – обозначение третичного цифрового потока 34,368 Mbit/s.

E4 – обозначение четверичного цифрового потока 139,264 Mbit/s.

Z – обозначение интерфейса канала тональной частоты от 300 до 3400 Hz.

4 Требования к общим характеристикам Оборудования

4.1 Общие положения

4.1.1 Оборудование предназначено для организации однопролетных или многопролетных цифровых радиорелейных линий связи (point-to point) в диапазоне частот от 4 до 57 GHz.

4.1.2 Оборудование может быть с малой, средней и высокой пропускной способностью.

4.1.3 Оборудование с малой и средней пропускной способностью относится к системам передачи PDH.

4.1.4 Оборудование с высокой пропускной способностью относится к системам передачи SDH.

4.1.5 В зависимости от типа Оборудование может иметь следующую пропускную способность:

- 2·2 Mbit/s, 8 (4·2) Mbit/s, 2·8 (8·2) Mbit/s, 34 (16·2) Mbit/s, 2·34 Mbit/s – PDH;
- 140 Mbit/s – PDH или SDH;
- 155 Mbit/s, 2·155 Mbit/s – STM-1, 2·STM-1 SDH.

4.1.6 Для передачи потоков SDH в Оборудовании может применяться электрическое кодирование с инверсией кодовых маркеров или оптический интерфейсы.

4.1.7 Оборудование при эксплуатации может иметь конфигурацию многоствольной системы с поучастковой системой резервирования N+1, одноствольной системы 1+0 (без резервирования) или 1+1 (с горячим резервированием).

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

4.1.8 Оборудование состоит из следующих основных функциональных блоков радиосистемы и системы передачи:

- антенно-фидерные устройства;
- распределительное СВЧ устройство;
- радиомодуль (приемопередатчик);
- модулятор-демодулятор;
- система электропитания и автоматического резервирования (при конфигурации 1+1 или N+1).

Системная блок-диаграмма Оборудования, с указанием контрольных точек для проведения измерений параметров приведена на рисунке 1.

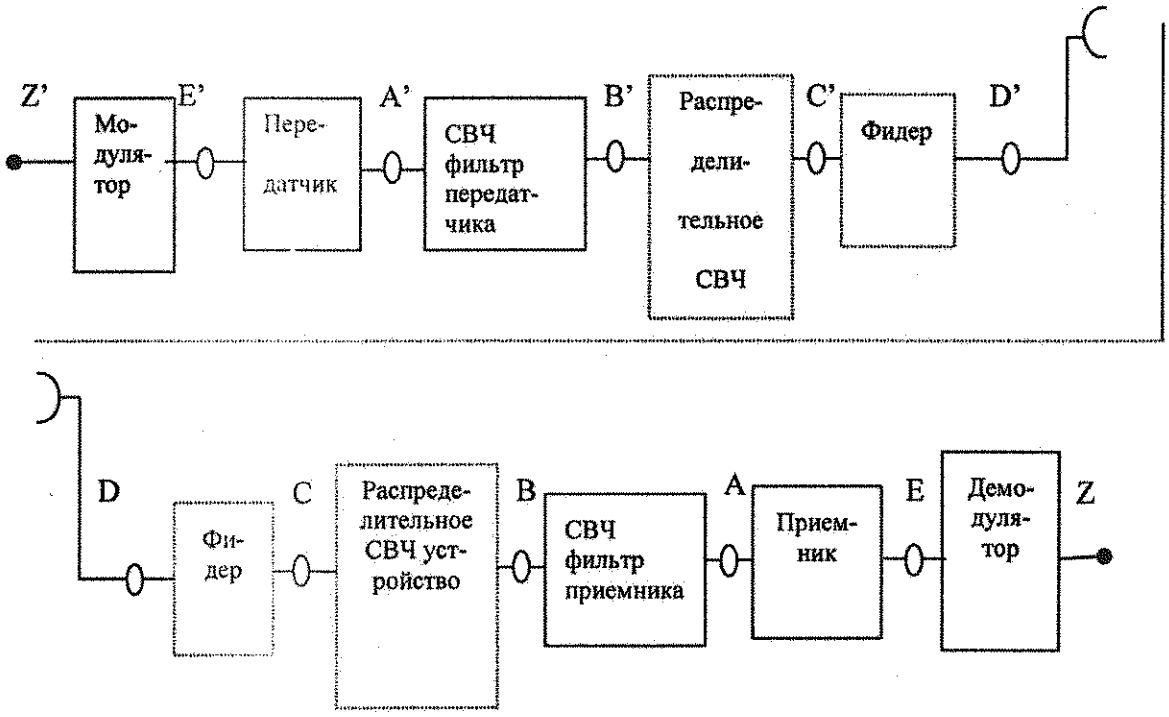


Рисунок 1 – Структурная схема Оборудования

4.1.9 По методам модуляции сигнала Оборудование делится на пять классов спектральной эффективности:

1 класс – с 4 позиционной модуляцией (4-FSK, 4-QAM и т.п.);
2 класс – с 16 позиционной модуляцией (16-QAM и т.п.);
2 класс – с 4 позиционной модуляцией (4-FSK, 4-QAM и т.п.);
3 класс – с 8 позиционной модуляцией (8-PSK и т.п.);
3 класс – с 32 или 64 позиционной модуляцией (32-QAM, 64-QAM);
4 класс - с 16 или 32 позиционной модуляцией (16-QAM, 32-QAM);
5 класс – с 64 или 128 позиционной модуляцией (128 QAM).

Оборудование 5 класса, работающего в диапазоне частот свыше 18 GHz, в свою очередь подразделяется на два подкласса (степени):

5а – Оборудование с альтернативной поляризацией соседнего радиоканала (отличная от основного);

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

5b – Оборудование с поляризацией соседнего радиоканала (одинаковая с основным).

4.2 Требования к частотным диапазонам и планам распределения частот

4.2.1 Оборудование должно работать в диапазоне частот, отведенных для работы цифровых радиорелейных линий в Республике Узбекистан.

4.2.2 В Оборудовании применяется дуплексный разнос частот приема и передачи.

4.2.3 План распределения частот, в зависимости от диапазона, должен соответствовать одному или нескольким, приведенным в таблице 1, планам распределения частот, соответствующим рекомендациям ITU-R серии F.

Таблица 1 - Диапазоны и планы распределения частот Оборудования

Диапазон частот, GHz	Полоса частот, GHz	Разнос между радиостволами, MHz	Дуплексный разнос частот, MHz
4	3,600 – 4,200 3,800 – 4,200	15/20/30 14,5/29	320 213
5	4,4 - 5,0	40/60/80	300
6	5,925 – 6,425 6,425 - 7,100	29,65 40	252,04 340
7	7,425 - 7,725 7,125 - 7,425 7,425 - 7,725 7,250 - 7,550 7,550-7,850 7,425 - 7,900 7,110-7,750	28 7/14/28 7/14/28 7/14/28 7/14/28 7/14/28 28	154 161 161 161 161 245 196
8	7,725 - 8,275 8,200 - 8,500 8,275 – 8,500 7,900 – 8,400	29,65 11,662 7/14/28 7/14/28	311,32 151,614 119/126 266
10	10,150 - 10,300 10,500 – 10,680	3,5/7/14/28 3,5/7/14	350 91
11	10,700 - 11,700	60	510
13	12,750 - 13,250 12,750 - 13,250 12,700 - 13,250	3,5/7/28 35 12,5/25	266 266 266
15	14,400 - 15,350 14,500 - 15,350	3,5/7/14/28 2,5 (растр)	420 640

O‘zbekiston Aloqa va axborotlashtirish davlat qo‘mitasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini

Окончание таблицы 1

Диапазон частот, GHz	Полоса частот, GHz	Разнос между радиостволами, MHz	Дуплексный разнос частот, MHz
18	17,700 - 19,700 17,700 - 19,700 17,700 - 19,700 17,700 - 19,700	27,5/55/110/220 6/10/20/40/80/220 3,5 7,5/13,75/27,5;	1120 1120 1010
23	22,000 - 22,600 23,000 - 23,600	3,5/7/14/28/56/112	1008; 1232
26	25,500 - 27,500	3,5/7/14/28/56/112	1008
28	27,500-29,500	3,5/7/14/28/56/112	1008
32	31,800 – 33,400	3,5/7/14/28/56/112	-
37	36,000 – 37,000	3,5/7/14/28/56/112	462
52	51,400 – 52,600	3,5/7/14/28/56	616
57	54,250 – 58,200		-
	54,250 – 57, 200	3,5/7/14/28/56	1470
	57,200 - 58 ,200		-
	57,000 – 59,000		-

4.2.4 По решению Государственной комиссии по радиочастотам Республики Узбекистан возможно использование Оборудования, работающего в других диапазонах частот и (или) с другими планами распределения частот.

4.3 Требования к характеристикам ошибок

4.3.1 Нормы на характеристики битовых ошибок приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Нормы на характеристики битовых ошибок

Классификация эксплуатационных норм	Норма
Минуты низкого качества (DM)	Менее чем для 10 % одноминутных интервалов, допустим коэффициент ошибок более чем 10^{-6}
Сильно пораженные ошибками секунды (ES)	Менее чем для 0,2 % односекундных интервалов, допустим коэффициент ошибок более чем 10^{-3}
Пораженные ошибками секунды (SES)	Менее чем для 8 % односекундных интервалов допустимы какие бы то ни было ошибки (равноценно 92 % безошибочных секунд)

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

4.3.2 Требуемое качество создаваемых Оборудованием каналов определяется местом расположения Оборудования в универсальной эталонной сети и может иметь один из трех классов качества: местное, среднее и высокое.

4.3.3 Распределение норм на минуты низкого качества и пораженные ошибками секунды для трех классов каналов показаны в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение норм на минуты низкого качества и пораженные ошибками секунды для трех классов каналов

Класс канала	Распределение норм таблицы 2 на минуты низкого качества и пораженные ошибками секунды
Местное качество (с двух концов)	Общий допуск 15 % на каждый конец
Среднее качество (с двух концов)	Общий допуск 15 % на каждый конец
Высокое качество	40 % (при протяженности 25 000 km) эквивалентно теоретическому качеству 0,0016 % на 1 km

4.4 Требования к характеристикам передатчика

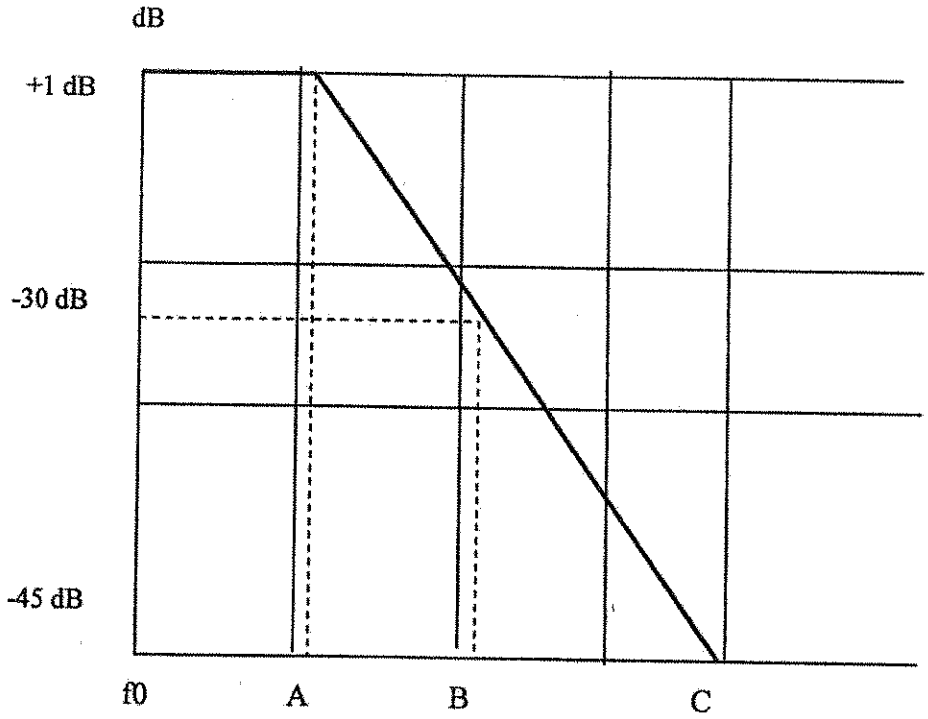
4.4.1 Максимальная выходная мощность излучения передатчика в точке С (рисунок 2) для Оборудования работающего в разных диапазонах частот не должна превышать значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Максимальная выходная мощность передатчика

Диапазон частот, GHz	Уровень мощности сигнала, не более, dBm
4 - 11	40
13 -18	40 для Оборудования PDH 30 для Оборудования SDH
23	30
26	30
38	30
57	43

4.4.2 Спектральная маска зависимости излучаемого сигнала для частотной или амплитудной модуляции (манипуляции) приведена на рисунке 2. Зависимость параметров маски спектра излучаемого сигнала для частотной или амплитудной модуляции (манипуляции) от частотного разноса между соседними радиостволами Оборудования приведена в таблице 5.

MA'LUMOTLARNI AXBOROT
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
MAZMUNINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI



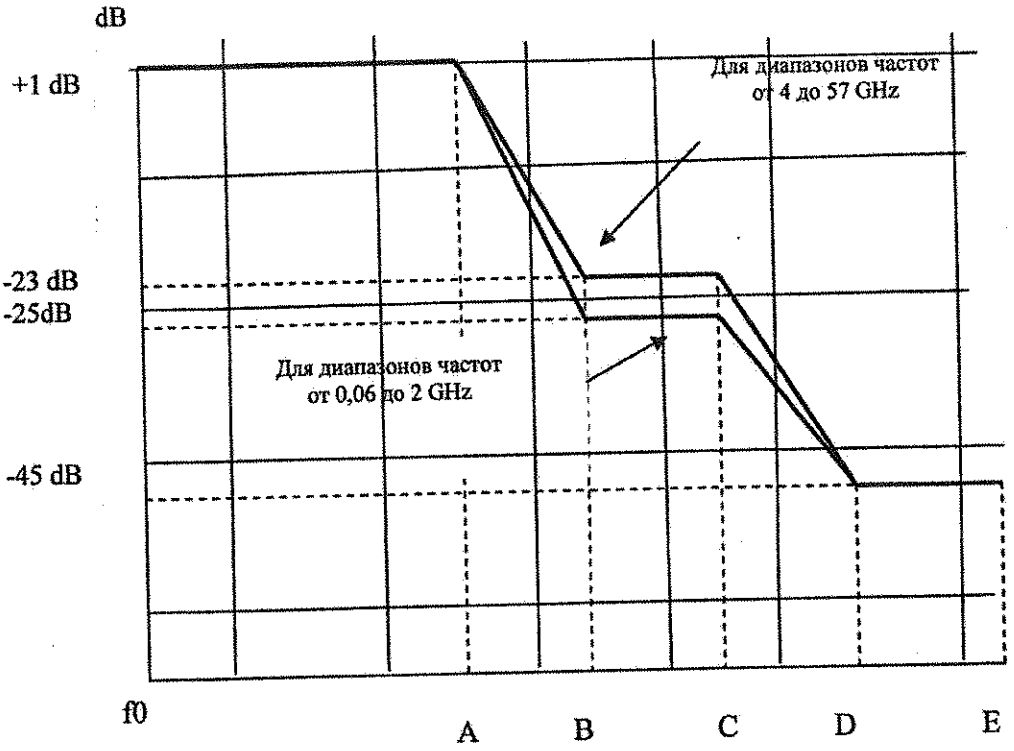
f_0 – частота несущей на выходе передатчика

Рисунок 2 - Спектральная маска зависимости излучаемого сигнала передатчика частотной или амплитудной модуляции (манипуляции) для Оборудования PDH

Таблица 5 - Зависимость параметров спектральной маски излучаемого сигнала передатчика для частотной или амплитудной модуляции (манипуляции) от частотного разноса между соседними радиостволами Оборудования

Скорость передачи сигнала, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Частота, MHz			
		A	B	C	D
2	от 3,5 до 5	2	4	8	2,5·КР
2·2	от 7 до 10	4	8	15	2.5·КР
8	от 13,75 до 20	8	15	28	2,5·КР
2·8	от 27,5 до 40	15	30	56	2,5·КР

4.4.3 Спектральная маска зависимости излучаемого сигнала для Оборудования PDH классов 1 и 2 приведена на рисунке 3. Зависимость параметров маски спектра излучаемого сигнала для оборудования PDH классов 2 и 4 от частотного разноса между соседними радиостволами Оборудования приведена в таблице 6.



f_0 – частота несущей на выходе передатчика

Рисунок 3 - Спектральная маска зависимости излучаемого сигнала для оборудования PDH классов 1 и 2

Таблица 6 - Зависимость параметров спектральной маски излучаемого сигнала для оборудования PDH классов 1 и 2 от частотного разноса между соседними радиостволами Оборудования

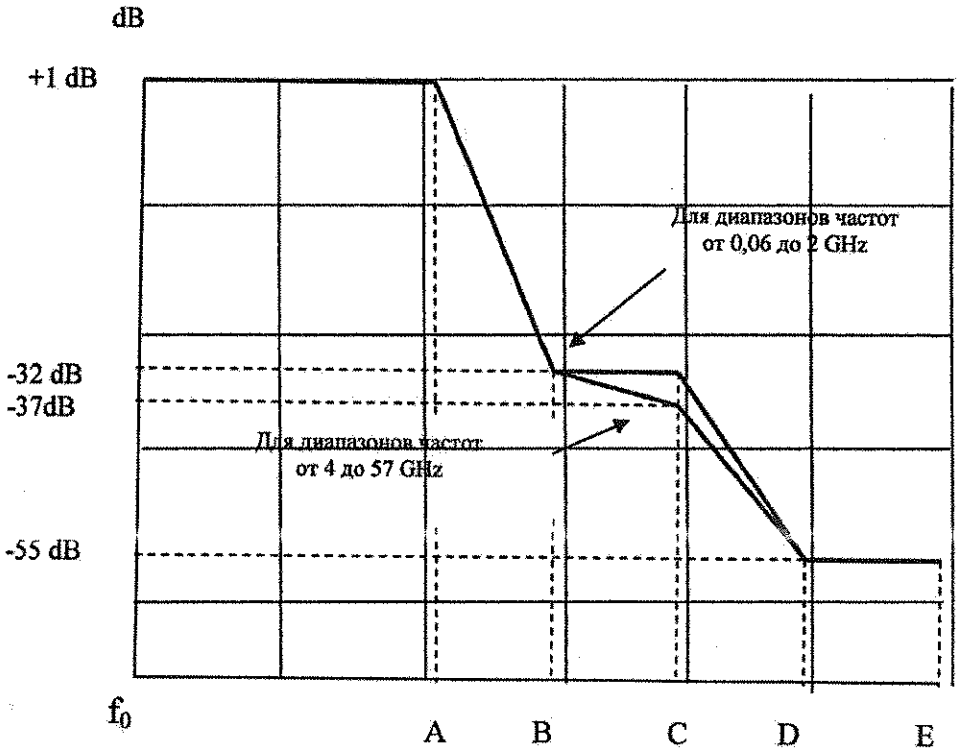
Класс Оборудования	Канальный разнос, MHz	Значение Δf в контрольных точках, MHz				
		A	B	C	D	E
1	0,025	0,012	0,018	0,025	0,04	0,0625
	0,075	0,036	0,054	0,075	0,12	0,1875
	0,25	0,11	0,17	0,23	0,4	0,625
	0,5 (0,465)	0,21	0,325	0,45	0,8	1,25
	1 (0,93)	0,42	0,65	0,9	1,6	2,5
	от 1,75 до 2	0,7	1,4	1,75	3,5	2,5·КР
	от 3,5 до 5	1,5	3	3,5	6,4	2,5·КР
	от 7 до 10	3,3	6,1	6,8	12,8	2,5·КР
	от 13,75 до 20	6	11,6	13	22	2,5·КР
	от 27,5 до 40	12	24,2	26	45	2,5·КР
	56	24	50	60	80	2,5·КР

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Окончание таблицы 6

Класс Оборудо-вания	Канальный разнос, MHz	Значение Δf в контрольных точках, MHz				
		A	B	C	D	E
2	0,025	0,012	0,018	0,025	0,04	0,0625
	0,075	0,036	0,054	0,075	0,12	0,1875
	0,25	0,11	0,17	0,23	0,4	0,625
	0,5 (0,465)	0,21	0,325	0,45	0,8	1,25
	1 (0,93)	0,42	0,65	0,9	1,6	2,5
	от 1,75 до 2	0,7	1,4	1,75	3,5	2,5·KP
	от 3,5 до 5	1,4	2,8	3,5	7	2,5·KP
	от 7 до 10	2,7	5,6	6,5	13	2,5·KP
	от 13,75 до20	5,4	11,2	13	26	2,5·KP
	от 27,5 до 40	11	19	25	45	2,5·KP

4.4.4 Спектральная маска зависимости излучаемого сигнала для Оборудования PDH классов 2 и 4 приведена на рисунке 4. Зависимость параметров маски спектра излучаемого сигнала для Оборудования PDH классов 2 и 4 от частотного разноса между соседними радиостволами Оборудования приведена в таблице 7.



f_0 – частота несущей на выходе передатчика

Рисунок 4 - Спектральная маска зависимости излучаемого сигнала для оборудования PDH классов 2 и 4

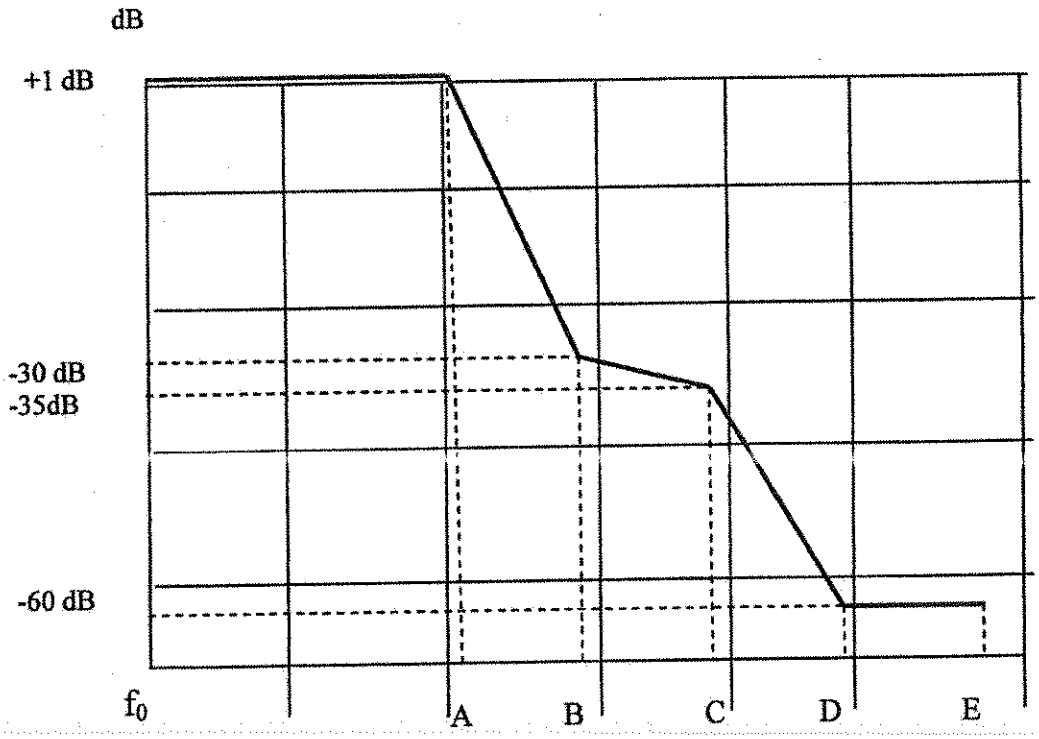
O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
ANNOT TEXNOLOGIYALARINI

Таблица 7 - Зависимость параметров спектральной маски излучаемого сигнала для оборудования PDH классов 2 и 4 от частотного разноса между соседними радиоствола Оборудования

Канальный разнос, MHz	Значение Δf в контрольных точках, MHz				
	A	B	C	D	E
0,025	0,012	0,018	0,025	0,04	0,0625
0,075	0,036	0,054	0,075	0,12	0,1875
0,25	0,11	0,17	0,23	0,4	0,625
0,5 (0,465)	0,21	0,325	0,45	0,8	1,25
1 (0,93)	0,42	0,65	0,9	1,6	2,5·КР
от 1,75 до 2	0,7	1,4	1,75	3,5	2,5·КР
от 3,5 до 5	1,4	2,8	3,5	7	2,5·КР
от 7 до 10	2,8	5,6	7	14	2,5·КР
от 13,75 до 20	5,6	11,2	14	28	2,5·КР
от 27,5 до 40	11,2	22,2	28	56	2,5·КР

4.4.5 Спектральная маска зависимости излучаемого сигнала для Оборудования PDH классов 3 и 4 приведена на рисунке 5.

Зависимость параметров маски спектра излучаемого сигнала для Оборудования PDH классов 3 и 4 от частотного разноса между соседними радиоствола Оборудования приведена в таблице 8.



f_0 – частота несущей на выходе передатчика

Рисунок 5- Спектральная маска зависимости излучаемого сигнала для Оборудования PDH классов 3 и 4

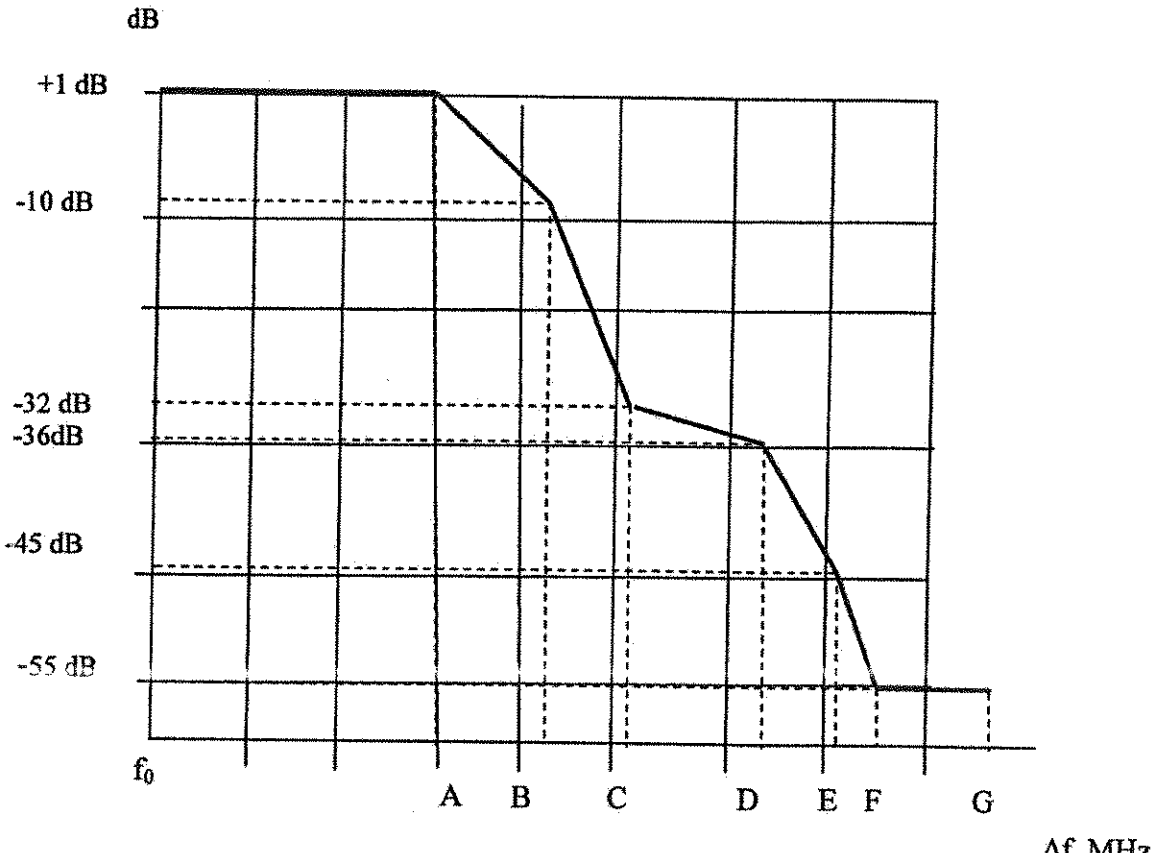
O'ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH DASTURLARMASI

Таблица 8 - Зависимость параметров спектральной маски излучаемого сигнала для оборудования PDH классов 3 и 4 от частотного разноса между соседними радиоствола ми Оборудования

Канальный разнос, MHz	Значение Δf в контрольных точках, MHz				
	A	B	C	D	E
от 7 до 10	2,8	5,6	7	12,25	2,5·КР
от 13,75 до 20	5,6	11,2	14	24,5	2,5·КР
от 27,5 до 40	11,2	14	24,5	45	2,5·КР
56	22,5	33	65	74	2,5·КР

4.4.6 Спектральная маска зависимости излучаемого сигнала для Оборудования PDH классов 3 и 5 приведена на рисунке 6.

Зависимость параметров маски спектра излучаемого сигнала для Оборудования PDH классов 3 и 5 от частотного разноса между соседними радиоствола ми Оборудования приведена в таблице 9.



f_0 – частота несущей на выходе передатчика

Рисунок 6 - Спектральная маска зависимости излучаемого сигнала для оборудования PDH классов 3 и 5

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH DEPARTAMENTI

4.4.7 Динамический диапазон автоматической регулировки мощности (АТРС) передатчика должен быть не менее 10 dB при скорости срабатывания не более 10 dB/s.

Примечание - Для пролетов РРЛ более чем 35 km динамический диапазон должен быть не менее 20 dB.

Таблица 9 - Зависимость параметров спектральной маски излучаемого сигнала для Оборудования PDH классов 3 и 5 от частотного разноса между соседними радиоствола Оборудования

Канальный разнос, MHz	Значение Δf в контрольных точках, MHz						
	A	B	C	D	E	F	G
от 13,75 до 20	6	7,2	7,8	8,5	20	25	2,5·КР
от 27,5 до 40	12	14,5	15,5	17	40	50	2,5·КР
56	24	29	31	34	80	100	2,5·КР

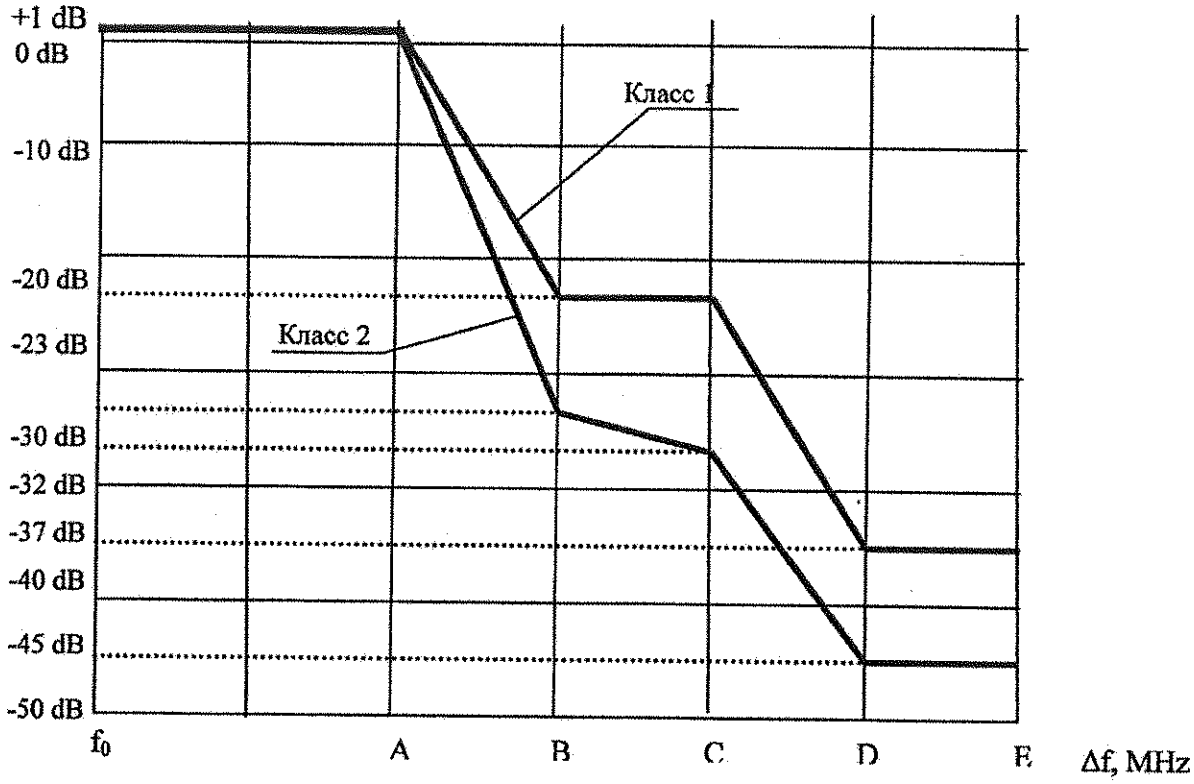
Наличие в Оборудовании АТРС и конкретное значение динамического диапазона с допуском на отклонение указывается изготовителем в технических условиях на оборудование.

Примечание - АТРС является дополнительной характеристикой Оборудования и может не применяться.

4.4.8 Допустимое отклонение максимальной мощности СВЧ сигнала от номинального значения на выходе передатчика не должно превышать ±2 dB при установке Оборудования на открытом воздухе и ±1 dB в помещении. Номинальное значение выходной мощности СВЧ сигнала указывается изготовителем Оборудования.

4.4.9 Спектральная плотность мощности и ширина полосы частот сигнала на выходе передатчика при условии максимальной загрузки системы не должна превышать значений, определяемых ограничительной линией спектра, приведенных на рисунках 7, 8 и в таблицах 10-12 для Оборудования PDH и на рисунках 9-13 для Оборудования SDH.

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
HAZORATINI MUHOFAZALASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI



f_0 – частота несущей на выходе передатчика

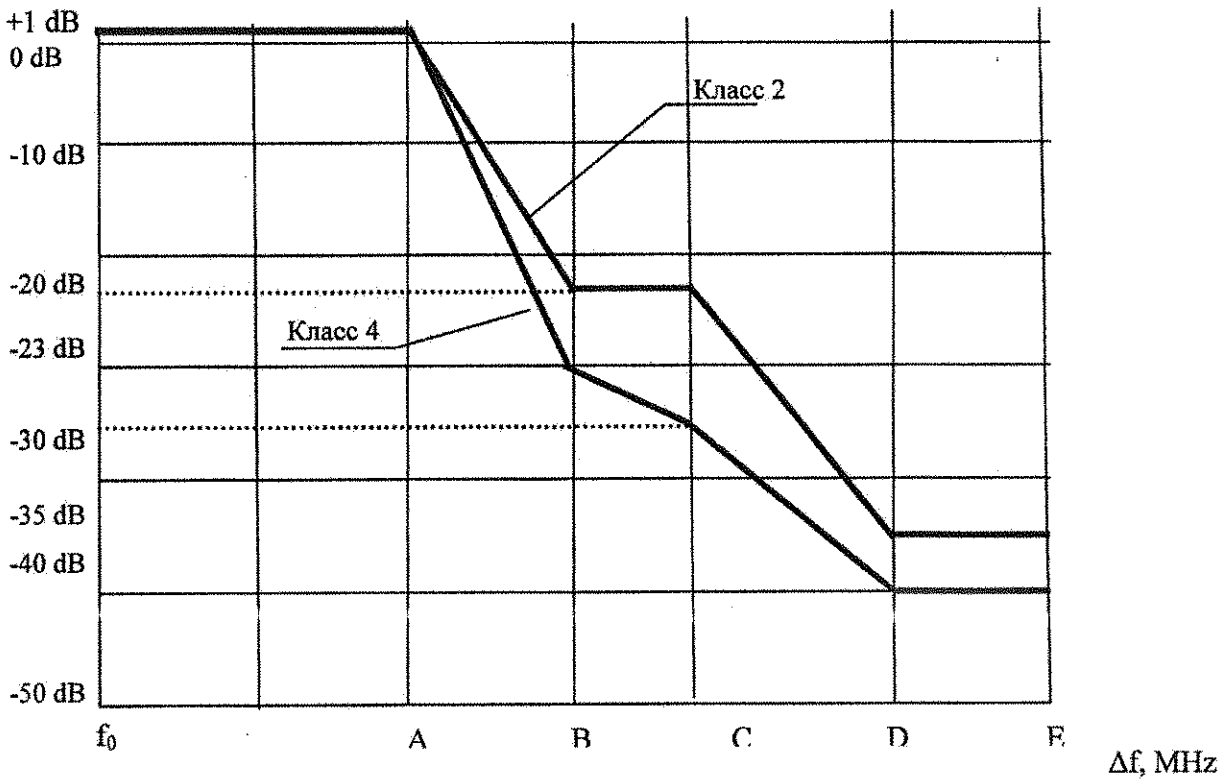
Рисунок 7 – Спектральная маска зависимости относительных уровней сигнала от $\Delta f = f - f_0$ для Оборудования PDH классов 1 и 2, работающего в диапазоне частот от 4 до 18 GHz

Таблица 10 – Ширина полосы частот излучения Оборудования PDH классов 1 и 2, работающего в диапазоне частот от 4 до 18 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи сигнала, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Значение Δf в контрольных точках, MHz				
			A	B	C	D	E
1	2	1,75	0,7	1,4	1,75	3,5	4,375
	2·2	3,5	1,4	2,8	3,50	7,0	8,750
	8	7/11,662	2,7	5,6	6,5	13,0	17,500
	2·8	14/14,5/15	5,4	11,2	13,0	26,0	35,000
	34	28/29/29,65/30	11,0	19,0	25,0	45,0	70,000
2	2·2	1,75	0,7	1,4	1,75	3,5	4,375
	8	3,5	1,4	2,8	3,50	7,0	8,750
	2·8	7/11,662	2,8	5,6	7,0	14,0	17,500
	34	14/14,5/15	5,6	11,2	14,0	28,0	35,000
	2·34	28/29/29,65/30	11,2	22,4	28,0	56,0	70,000

Таблица 11 – Ширина полосы частот излучения Оборудования PDH классов 1 и 2, работающего в диапазоне частот от 13 до 18 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи сигнала, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Значение Δf в контрольных точках, MHz				
			A	B	C	D	E
1	2	1,75	0,7	1,4	1,75	3,5	4,375
	2·2	3,5	1,4	2,8	3,50	7,0	8,750
	8	7,0	2,7	5,6	6,5	13,0	17,500
	2·8	14 (13,75)	5,4	11,2	13,0	26,0	35,000
	34	28 (27,5)	11,0	19,0	25,0	45,0	70,000
2	2·2	1,75	0,7	1,4	1,75	3,5	4,375
	8	3,5	1,4	2,8	3,50	7,0	8,750
	2·8	7,0	2,8	5,6	7,0	14,0	17,500
	34	14 (13,75)	5,6	11,2	14,0	28,0	35,000
	2·34	28 (27,5)	11,2	22,4	28,0	56,0	70,000
Примечание – Значения в скобках применимы к Оборудованию SDH, работающему на частоте 18 GHz.							



f_0 – частота несущей на выходе передатчика

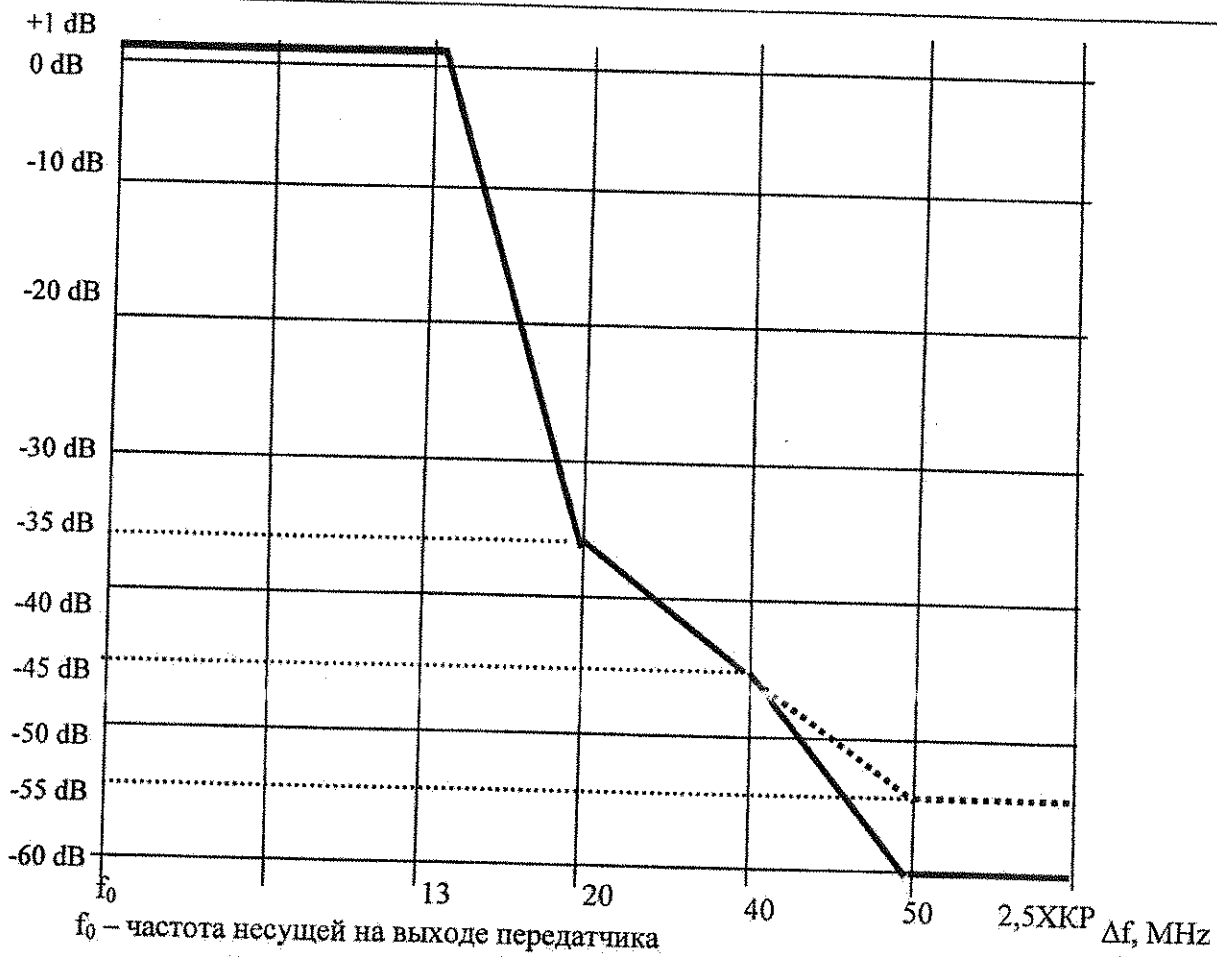
Рисунок 8 - Спектральная маска зависимости относительных уровней сигнала от $\Delta f = f - f_0$ для Оборудования PDH классов 2 и 4, работающего в диапазоне частот от 23 до 38 GHz

MA'LUMOTLARNI AXBOROT STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 12 – Ширина полосы частот излучения Оборудования PDH классов 2 и 4, работающего в диапазоне частот от 23 до 38 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи сигнала, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Значение Δf в контрольных точках, MHz				
			A	B	C	D	E
2	2	3,5	1,3	2,0	2,3	4,3	8,75
	2·2	3,5	1,4	2,8	3,5	7,0	8,75
	8	7,0	2,8	5,6	7,0	14,0	17,50
	2·8	14	5,6	11,2	14,0	28,0	35,00
	34	28	11,0	19,0	25,0	45,0	70,00
4	8	3,5	1,4	2,8	3,5	6,15	8,75
	2·8	7,0	2,8	5,6	7,0	12,25	17,50
	34	14	5,6	11,2	14,0	24,50	35,00
	140 или 155	56	22,5	33,0	65,0	74,0	140,00

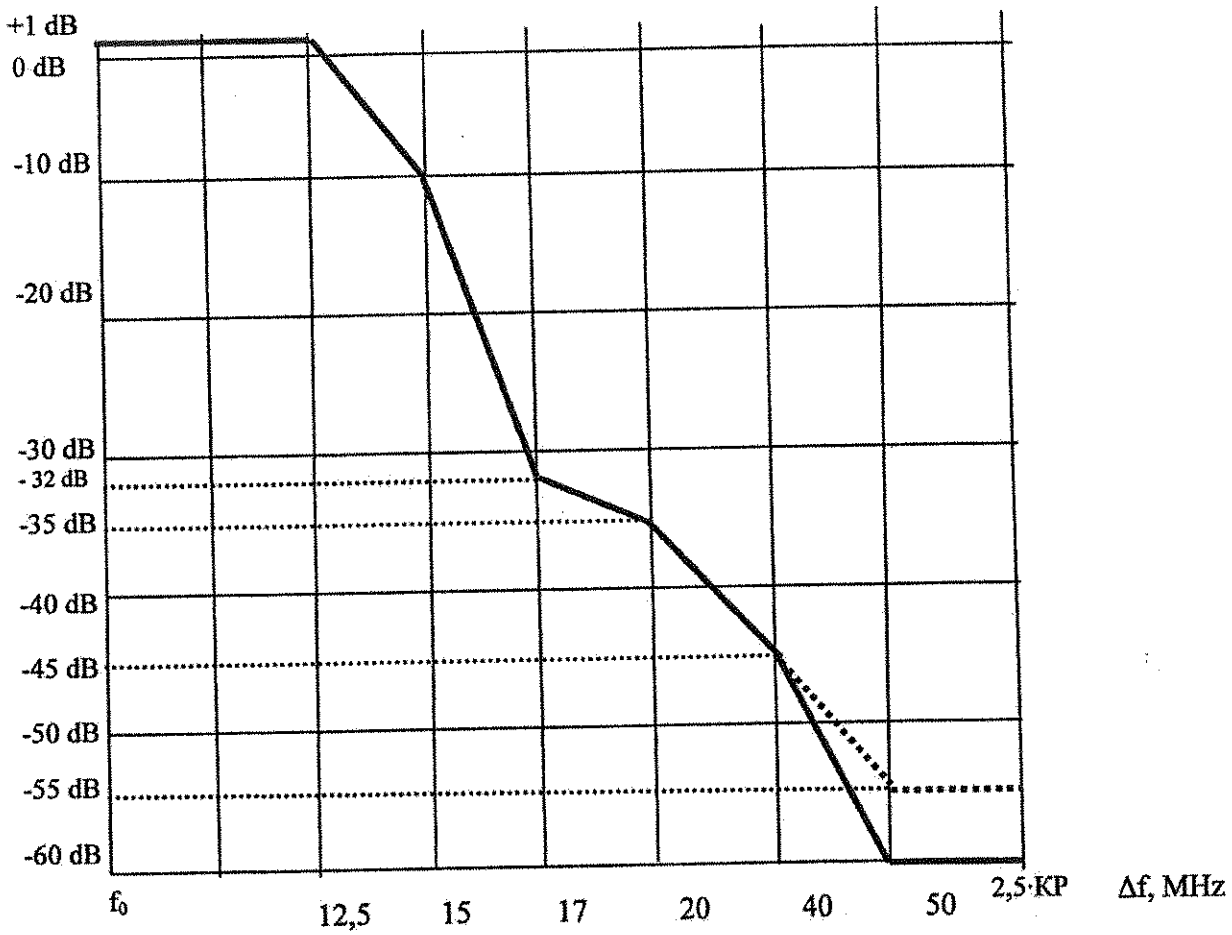
Примечание – Значения, приведенные в последней строке настоящей таблицы, применимы к Оборудованию STM-1 SDH.



f_0 – частота несущей на выходе передатчика

Рисунок 9 – Спектральная маска зависимости относительных уровней сигнала от $\Delta f = f - f_0$ для Оборудования SDH класса 5a, работающего в диапазоне частот от 4 до 15 GHz

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
MUASSASASI AXBOROT-KUTUBXONA VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH DEPARTAMENTI



f_0 – частота несущей на выходе передатчика

Примечание – Пороговый уровень шума, равный минус 55 dB, изображенный на рисунке 10 пунктирной линией, применим для Оборудования, работающего в диапазоне частот от 13 до 15 GHz.

Рисунок 10 – Спектральная маска зависимости относительных уровней сигнала от $\Delta f = f - f_0$ для Оборудования SDH класса 5b, работающего в диапазоне частот от 4 до 15 GHz

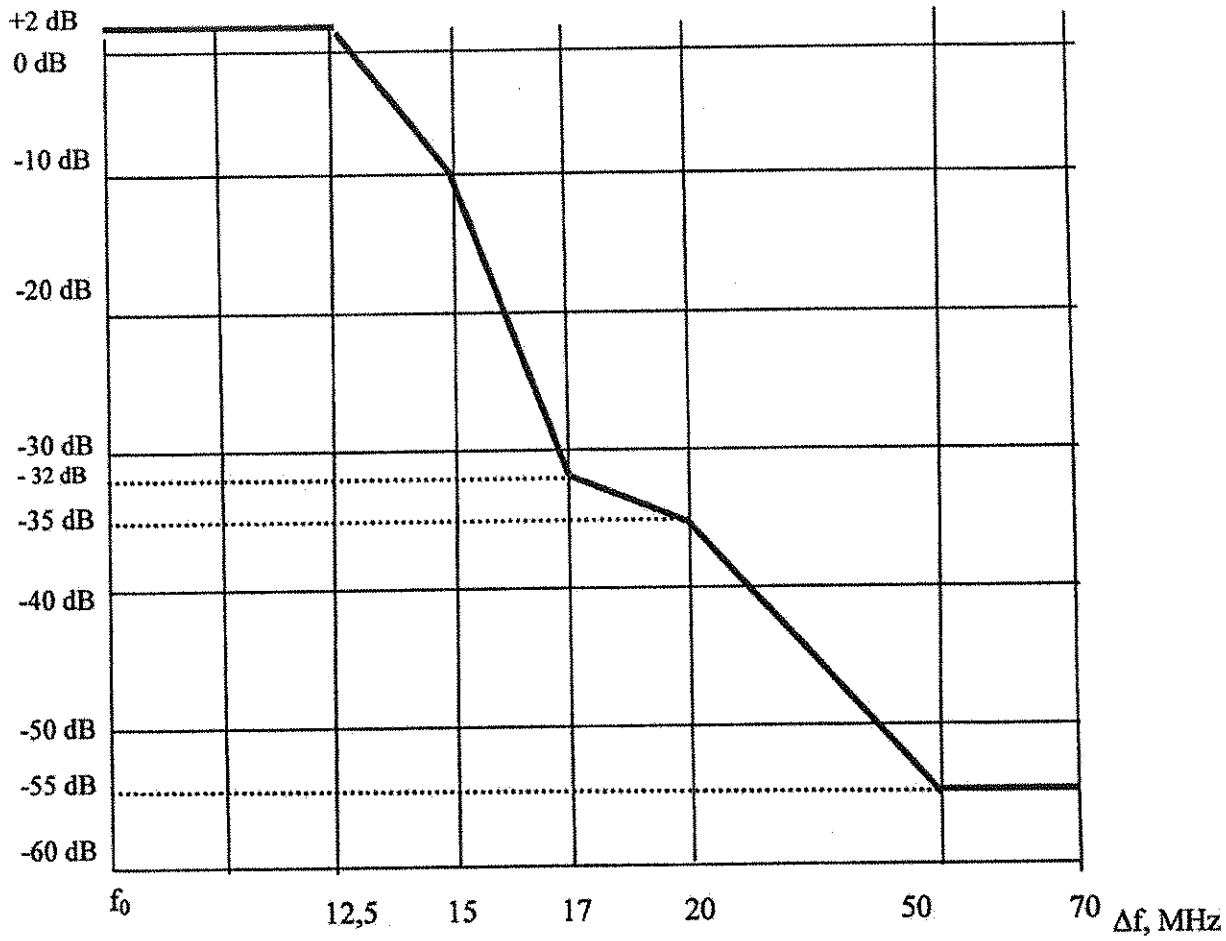
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
MAZMUNIDAGI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI



f_0 – частота несущей на выходе передатчика

Рисунок 11 – Спектральная маска зависимости относительных уровней сигнала от $\Delta f = f - f_0$ для Оборудования SDH класса 4, работающего на частоте 18 GHz

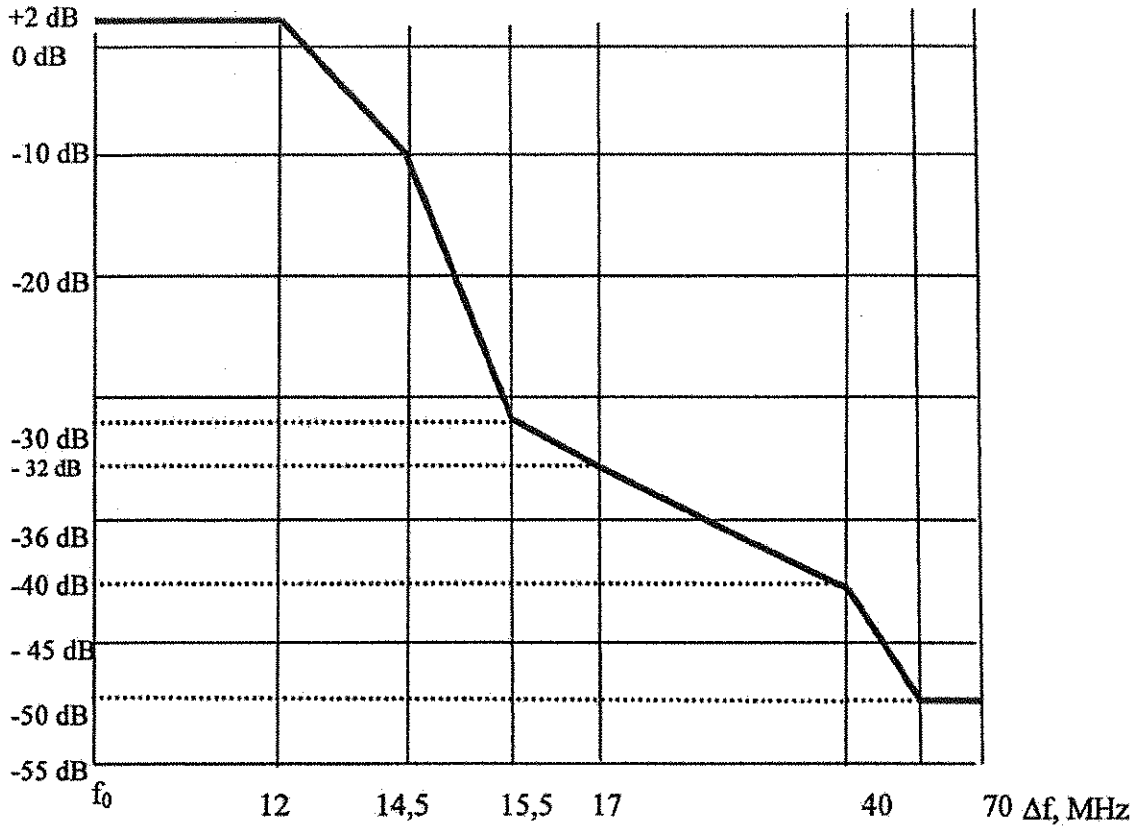
O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
ARXIVIY TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH DOSTLARIMIZ



f_0 – частота несущей на выходе передатчика

Рисунок 12 – Спектральная маска зависимости относительных уровней сигнала от $\Delta f = f - f_0$ для Оборудования SDH класса 5a, работающего в диапазоне частот от 18 до 38 GHz

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



f_0 – частота несущей на выходе передатчика

Рисунок 13 – Спектральная маска зависимости относительных уровней сигнала от $\Delta f = f - f_0$ для Оборудования SDH класса 5b, работающего в диапазоне частот от 18 до 38 GHz

4.4.10 Относительное максимальное отклонение частоты несущей передатчика должно быть не более:

$\pm 50 \cdot 10^{-6}$ (±50 ppm) или ±400 kHz для Оборудования SDH, работающего в диапазоне частот от 4 до 15 GHz;

$\pm 15 \cdot 10^{-6}$ (±15 ppm) для Оборудования SDH, работающего на частоте 18 GHz;

$\pm 15 \cdot 10^{-6}$ (±15 ppm) при канальном разносе менее 14 MHz и $\pm 30 \cdot 10^{-6}$ (±30 ppm) при канальном разносе более 14 MHz для Оборудования PDH, работающего в диапазоне частот от 4 до 11 GHz;

$\pm 10 \cdot 10^{-6}$ (±10 ppm) для Оборудования PDH, работающего в диапазоне частот от 13 до 18 GHz;

$\pm 15 \cdot 10^{-6}$ (±15 ppm) для Оборудования PDH/SDH, работающего на частоте 23 GHz;

$\pm 20 \cdot 10^{-6}$ (±20 ppm) для Оборудования PDH/SDH, работающего на частоте 26 GHz;

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

$\pm 15 \cdot 10^{-6}$ ($\pm$15 ppm) для Оборудования PDH/SDH, работающего на частоте 57 GHz.

4.4.11 Уровень побочных излучений передатчика не должен превышать значений:

- в диапазоне частот от 9 kHz до 21,2 GHz - не более минус 50 dBm;
- в диапазоне частот от 21,2 до 26 GHz - не более минус 30 dBm;
- в полосе частот приема - не более минус 70 dBm для Оборудования, работающего в диапазоне частот от 4 до 11 GHz и не более минус 90 dBm для Оборудования, работающего в диапазоне частот от 13 до 57 GHz.

4.5 Требования к характеристикам приемника

4.5.1 Чувствительность приемника

Минимальные уровни сигналов на входе приемника, обеспечивающие требуемые значения BER при заданной скорости передачи информации в радиоканале, должны соответствовать значениям, приведенным в таблицах 13-19 для Оборудования PDH/SDH различных классов и диапазонов.

Таблица 13 – Минимальные уровни сигналов на входе приемника для Оборудования, работающего в диапазоне частот от 4 до 11 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-3})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-6})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-8})*
1	2	1,75	-90	-87	
	2·2	3,50	-87	-84	
	8	7/11,662	-85	-82	
	2·8	14/14,5/15	-82	-79	
	34	28/29/29,65/30	-79	-76	
2	2·2	1,75	-87	-84	-82
	8	3,50	-84	-81	-79
	2·8	7/11,662	-81	-78	-76
	34	14/14,5/15	-78	-75	-73
	2·34	28/29/29,65/30	-75	-72	-70

O‘zbekiston Agentligi
standartlashtirish, davlat
nazoratini muvofiqlashtirish va
axborot texnologiyalarini
joriy etish boshqarmasi

Окончание таблицы 13

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-3})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-6})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-8})*
3	2·34	14/14,5/15	-72,65	-69,5	-67,5
5	140 или 155	30	-71	-67	-63
*Для Оборудования SDH 5 класса BER = 10^{-10}. Примечание – Для Оборудования PDH, работающего в диапазоне частот от 8 до 11 GHz, значение уровней сигнала допускается на 1 dB выше.					

Таблица 14 – Минимальные уровни сигналов на входе приемника для Оборудования, работающего в диапазоне частот от 13 до 15 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-3})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-6})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-8})*
1	2	1,75	-89	-86	
	2·2	3,50	-86	-83	
	8 или 4·2	7	-84	-81	
	2·8 или 2·8	14	-81	-78	
	34 или 16·2	28	-78	-75	
2	2·2	1,75	-83	-80	-78
	8 или 4·2	3,50	-81	-78	-76
	2·8 или 8·2	7/11,662	-79	-76	-74
	34 или 16·2	14/14,5/15	-76	-73	-71
	2·34	28/29/29, 65/30	-73	-70	-68
5	140 или 155	30	-70 (-69,5)	-66 (-65,5)	-62 (-61,5)
*Для Оборудования SDH 5 класса BER = 10^{-10}. Примечание - В скобках приведены значения для Оборудования SDH, работающего на частоте 15 GHz.					

O‘zbekiston Respublikasi
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
HAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 15 – Минимальные уровни сигналов на входе приемника для Оборудования, работающего на частоте 18 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-3})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-6})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-8})*
1	2·8 или 2·8	13,75	-80	-77	(-72)
	34 или 16·2	27,5	-77	-74	(-72)
2	34 или 16·2	13,75	-75 (-76)	-72 (-73)	-70 (-70)
	2·34	27,5	-72 (-76)	-69 (-73)	-67 (-70)
4	155	55	-73 (-76)	-69 (-73)	-67 (-70)
5a	155	27,5	-65 (-67)	-62 (-64)	-60 (-62)
5b	155	27,5	-67	-64	-62

*Для Оборудования SDH 5 класса BER = 10^{-10}.

Примечание - В скобках приведены значения для Оборудования SDH, работающего на частоте 18 GHz.

Таблица 16 – Минимальные уровни сигналов на входе приемника для Оборудования PDH, работающего на частоте 23 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-3})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-6})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-8})*
2	2	3,5	-90(-82)	-86,5(-78,5)	-84(-76)
	2·2	3,5	-87(-79)	-83,5(-75,5)	-81(-73)
	8	7	-84(-76)	-80,5(-81,5)	-78(-70)
	2·8	14	-81 (-73)	-77,5 (-69,5)	-75 (-67)
	34	28	-78 (-75)	-74,5 (-71,5)	-72 (-69)
4	8	3,5	-80 (-73)	-76,5 (-69,5)	-74 (-67)
	2·8	7	-77 (-75)	-73,5 (-71,5)	-71 (-69)
	34	14	-74 (-73)	-70,5 (-69,5)	-68 (-67)
	140 или 155	56	-70 (-70)	-66,5 (-66,5)	-64 (-64)
5a	140 или 155	28	-64 (-66)	-61,0 (-63,0)	-59 (-61)
5b	140 или 155	28	-66 (-66)	-63,0 (-63,0)	-61 (-61)

*Для Оборудования SDH 5 класса BER = 10^{-10}.

Примечание – В скобках приведены значения для Оборудования SDH, работающего на частоте 23 GHz.

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA
VA SERTIFIKATLASHTIRISH AGENTLIGI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BO‘LIMI

Таблица 17 – Минимальные уровни сигналов на входе приемника для Оборудования PDH, работающего на частоте 26 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-3})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-6})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-8})
2	2	3,5	-90	-85	-82
	2·2	3,5	-87	-82	-79
	8	7	-84	-79	-76
	2·8	14	-81 (-72)	-76 (-69)	-73 (-67)
	34	28	-78 (-75)	-73 (-72)	-70 (-70)
4	8	3,5	-79	-76	-74
	2·8	7	-76	-73	-71
	34	14	-73 (-73)	-70 (-69,5)	-68 (-67)
	140 или 155	56	-70 (-70)	-67 (-67)	-65 (-65)
5a	140 или 155	28	-63 (-65)	-60 (-62)	-58 (-60)
5b	140 или 155	28	-65 (-65)	-62 (-62)	-60 (-60)

Примечание – В скобках приведены значения для Оборудования SDH, работающего на частоте 26 GHz.

Таблица 18 – Минимальные уровни сигналов на входе приемника для Оборудования PDH, работающего на частоте 38 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-3})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-6})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-8})
2	2	3,5	-86	-82,5	-80
	2·2	3,5	-83	-79,5	-77
	8	7	-80	-76,5	-74
	2·8	14	-77 (-69)	-73,5 (-65,5)	-71 (-63)
	34	28	-74 (-71)	-70,5 (-67,5)	-68 (-65)
4	8	3,5	-76	-72,5	-70
	2·8	7	-73	-69,5	-67
	34	14	-70 (-69)	-66,5 (-65,5)	-64 (-63)

Окончание таблицы 18

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-3})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-6})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-8})
5a	140 или 155	28	-61 (-63)	-58,0 (-60)	-56 (-58)
5b	140 или 155	28	-63 (-63)	-60,0 (-60)	-58 (-58)
Примечание – В скобках приведены значения для Оборудования SDH, работающего на частоте 38 GHz.					

Таблица 19 – Минимальные уровни сигналов на входе приемника для Оборудования PDH, работающего в диапазоне частот от 52 до 57 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-3})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-6})	Минимальный уровень сигнала, dBm, не более (BER = 10^{-8})
2	2	3,5	-84	-80,5	-78
	2·2	3,5	-81	-77,5	-75
	8	7	-78	-74,5	-72
	2·8	14	-75 (-71)	-71,5 (-67,5)	-69 (-65)
	34	28	-72 (-71)	-68,5 (-67,5)	-66 (-65)
4	8	3,5	-74	-72,5	-68
	2·8	7	-71	-70,5	-65
	34	14	-68 (-67)	-64,5 (-63,5)	-62 (-61)
	140 или 155	56	-65 (-64)	-61,5 (-60,5)	-59 (-58)
5a	140 или 155	28	-62 (-61)	-58 (-58)	-56 (-56)
5b	140 или 155	28	-65 (-61)	-61 (-58)	-59 (-56)
Примечание – В скобках приведены значения для Оборудования SDH, работающего в диапазоне частот от 52 до 57 GHz.					

4.5.2 Допустимое значение перегрузки по входному сигналу

Максимальный уровень сигнала на входе приемника в точке С, соответствующий BER=10^{-3}, должен быть не менее минус 20 dBm и не менее минус 24 dBm при BER=10^{-8}.

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

4.5.3 Требования к интерференционной чувствительности приемника

4.5.3.1 Внутриканальная интерференция

Значения максимального уровня отношения сигнал/помеха (C/I) на входе приемника в точке C при увеличении пороговых уровней сигнала для BER=10^{-6}, соответствующих значениям, приведенным в 4.5.1 на 1 dB и 3 dB (деградация чувствительности приемника Δ), в присутствии соканальной помехи, должны соответствовать значениям, приведенным в таблицах 20-23 для Оборудования различных классов и диапазонов.

Таблица 20 – Значения отношения сигнал/помеха при внутриканальной интерференции Оборудования, работающего в диапазоне частот от 4 до 11 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Максимальное значение C/I, dB, при деградации чувствительности Δ для BER = 10^{-6}	
			Δ = 1 dB	Δ = 3 dB
1	2	1,75	23	19
	2·2	3,5	23	19
	8	7/11,62	23	19
	2·8	14/14,5/15	23	19
	34	28/29/29,65/30	23	19
2	2·2	1,75	30	26,5
	8	3,5	30	26,5
	2·8	7/11,62	30	26,5
	34	14/14,5/15	30	26,5
	2·34	28/29/29,65/30	30	26,5
3	2·34	14/14,5/15	33	29
5a	140 или 155	28/29/30	34	31
5b	140 или 155	28/29/30	37	33

Таблица 21 – Значения отношения сигнал/помеха при внутриканальной интерференции Оборудования, работающего в диапазоне частот от 13 до 18 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Максимальное значение C/I, dB, при деградации чувствительности Δ для BER = 10^{-6}	
			Δ = 1 dB	Δ = 3 dB
1	2	1,75	23	19
	2·2	3,5	23	19
	8	7	23	19
	2·8	14 (13,75)	23	19

Окончание таблицы 21

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Максимальное значение C/I, dB, при деградации чувствительности Δ для BER = 10^{-6}	
			Δ = 1 dB	Δ = 3 dB
1	34	28 (27,5)	23	19
2	2·2	1,75	30	26,5
	8	3,5	30	26,5
	2·8	7	30	26,5
	34	14 (13,75)	30	26,5
	2·34	28 (27,5)	30	26,5
4	155	55	29	25
5a	140 или 155	28/29/30 (27,5)	34	31
5b	140 или 155	28/29/30 (27,5)	37	33

Примечание – Значения, указанные в скобках, даны для Оборудования SDH, работающего на частоте 18 GHz.

Таблица 22 – Значения отношения сигнал/помеха при внутриканальной интерференции Оборудования, работающего в диапазоне частот от 23 до 38 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Максимальное значение C/I, dB, при деградации чувствительности Δ для BER = 10^{-6}	
			Δ = 1 dB	Δ = 3 dB
2	2	3,5	23	19
	2·2	3,5	23	19
	8	7	23	19
	2·8	14	23	19
	34	28	23	19
4	8	3,5	30	26
	2·8	7	30	26
	34	14	30	26
	140 или 150	56	30	26
5a и 5b	140 или 155	28	37	33

© O‘zbekiston Respublika STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 23 – Значения отношения сигнал/помеха при внутриканальной интерференции Оборудования, работающего в диапазоне частот от 52 до 57 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Максимальное значение C/I, dB, при деградации чувствительности Δ для BER = 10^{-6}	
			Δ = 1 dB	Δ = 3 dB
2	2	3,5	23	19
	2·2	3,5	23	19
	8	7	23	19
	2·8	14	23	19
	34	28	23	19
4	8	3,5	30	26
	2·8	7	30	26
	34	14	30	26
	140 или 150	56	30	26
5a и 5b	140 или 155	28	30	26

4.5.3.2 Интерференция по соседнему каналу

Значения максимального уровня отношения сигнал/помеха на входе приемника в точке С при увеличении пороговых уровней сигнала для BER=10^{-6}, соответствующих значениям, приведенным в 4.5.1 на 1 dB и 3 dB (деградация чувствительности приемника Δ), в присутствии помехи от соседнего частотного канала, должны соответствовать значениям, приведенным в таблицах 24-28 для Оборудования различных классов и диапазонов.

Таблица 24 – Значения отношения сигнал/помеха при интерференции по соседнему каналу Оборудования, работающего в диапазоне частот от 4 до 11 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Максимальное значение C/I, dB, при деградации чувствительности Δ для BER = 10^{-6}	
			Δ = 1 dB	Δ = 3 dB
1	2	3	4	5
1	2	1,75	0	-4
	2·2	3,5	0	-4
	8	7	0	-4
		11,62	-10	-14

O‘zSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BO‘LIMIGA

Окончание таблицы 24

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Максимальное значение C/I, dB, при деградации чувствительности Δ для BER = 10^{-6}	
			Δ = 1 dB	Δ = 3 dB
1	2·8	14/14,5/15	0	-4
	34	28/29/29,65/30	0	-4
2	8	3,5	-3	-7
	2·8	7	-3	-7
		11,62	-10	-14
	34	14/14,5/15	-3	-7
	2·34	28/29/29,65/30	-3	-7
3	2·34	14/14,5/15	-2	-6
5a	140 или 155	29/30	8,5	5,5
		28	12,5	9,5
5b	140 или 155	28/29/30	3	-1

Таблица 25 – Значения отношения сигнал/помеха при интерференции по соседнему каналу Оборудования, работающего в диапазоне частот от 13 до 15 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Максимальное значение C/I, dB, при деградации чувствительности Δ для BER = 10^{-6}	
			Δ = 1 dB	Δ = 3 dB
1	2	1,75	0	-4
	2·2	3,5	0	-4
	8	7	0	-4
	2·8	14	0	-4
	34	28	0	-4
2	2·2	1,75	-1	-5
	8	3,5	-1	-5
	2·8	7	-1	-5
	34	14	-1	-5
	2·34	28	-1	-5
5a	140 или 155	29/30	8,5	5,5
		28	12,5	9,5
5b	140 или 155	28/29/30	3	-1

STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 26 – Значения отношения сигнал/помеха при интерференции по соседнему каналу Оборудования, работающего на частоте 18 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Максимальное значение C/I, dB, при деградации чувствительности Δ для BER = 10^{-6}	
			Δ = 1 dB	Δ = 3 dB
1	2·8	13,75	+1	-3
	34	27,5	+1	-3
2	34	13,75	0	-4
	2·34	27,5	0	-4
4	155	55	-5	-9
5a	155	27,5	+3	-1
5b	155	27,5	-3	-7

Таблица 27 – Значения отношения сигнал/помеха при интерференции по соседнему каналу Оборудования, работающего в диапазоне частот от 23 до 38 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Максимальное значение C/I, dB, при деградации чувствительности Δ для BER = 10^{-6}	
			Δ = 1 dB	Δ = 3 dB
2	2	3,5	-3	-7
	2·2	3,5	0	-4
	8	7	0	-4
	2·8	14	0	-4
	34	28	0	-4
4	8	3,5	-1	-5
	2·8	7	-1	-5
	34	14	-1	-5
	140 или 150	56	-1	-5
5a и 5b	140 или 155	28	+3	-1

4.5.4 Интерференция от помехи гармонического колебания

При подаче на вход приемника полезного сигнала с уровнем соответствующем BER = 10^{-6} (пункт 4.5.1) и помехи в виде гармонического колебания с уровнями, приведенными ниже, и частотой от 9 kHz до 3 гармо ники рабочей частоты, исключая область частот $f_0 \pm 2{,}5 \cdot КР$, где f_0 – центральная частота канала приема, BER не должен превысить 10^{-5}.

O‘ZBEKISTON AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AKKREDITATSIYALASH
MILLIY ENGIL ELEKTRONIKASI

Таблица 28 – Значения отношения сигнал/помеха при интерференции по соседнему каналу Оборудования, работающего в диапазоне частот от 52 до 57 GHz

Класс Оборудования	Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Канальный разнос, MHz	Максимальное значение C/I, dB, при деградации чувствительности Δ для BER = 10^{-6}	
			Δ = 1 dB	Δ = 3 dB
1	2·8	13,75	0	-4
	34	27,5	0	-4
2	34	13,75	0	-4
	2·34	27,5	0	-4
4	155	55	0	-4
5a	155	27,5	-1	-5
5b	155	27,5	-1	-5

Уровень помехи гармонического колебания должен быть:

- для канального разноса менее 14 MHz - на 20 dB выше уровня полезного сигнала с частотой от $f_0 \pm 2{,}5 \cdot КР$ до $f_0 \pm 5 \cdot КР$ и на 30 dB с частотой более $f_0 \pm 5 \cdot КР$;

- для канального разноса более 14 MHz - на 30 dB выше уровня полезного сигнала.

4.5.5 Остаточный коэффициент ошибок

Максимально допустимое количество битовых ошибок, измеренных за определенный период времени, и соответствующий RBER не должны превышать значений, приведенных в таблице 29 для Оборудования всех диапазонов и классов.

Таблица 29 – Предельно допустимое количество битовых ошибок и RBER Оборудования

Скорость передачи информации в радиоканале, Mbit/s	Минимальный период измерения, h	Максимально допустимое количество ошибок	RBER, не более
2 (n·2)	16	12	10^{-10}
8 (n·8)	4	12	10^{-10}
34 (2·34)	10	12	10^{-11}
140 или 155	10	12	10^{-12}

4.5.6 Значения максимального уровня отношения сигнал/помеха на входе приемника в точке С

Уровень побочных излучений, измеренный на входе приемника в точке С, не должен превышать значений, приведенных в 4.4.7.

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

4.6 Требования к характеристикам линейных цифровых интерфейсов

4.6.1 Физические и электрические характеристики линейных цифровых интерфейсов E1, E2, E3, E4 и STM-1 Оборудования SDH/PDH, а также требования к дрожанию и дрейфу фазы сигналов цифровых потоков должны удовлетворять требованиям ГОСТ 26886.

4.6.2 Требования к параметрам и характеристикам оптического интерфейса установлены в [1].

4.7 Требования к характеристикам Z интерфейса тональной частоты

Требования к параметрам и характеристикам Z интерфейса Оборудования, предназначенного для служебной связи, приведены в [2].

4.8 Требования к антеннам

4.8.1 Требования антеннам радиорелейных установлены O‘z DSt 1060.

4.8.2 Затухание отражений сигнала в антенном порту должно быть не менее 20 dB.

4.9 Требования к параметрам источника электропитания

4.9.1 Оборудование должно быть рассчитано на питание от источника постоянного тока с заземленным положительным полюсом номинальным напряжением 24, 48 или 60 V с допустимыми пределами изменения напряжения электропитания ±20 % от номинального значения или от источника переменного тока напряжением 220 V с допустимыми пределами изменения напряжения электропитания +10/-15 % от номинального значения и частотой 50 Hz ± 7 %.

4.9.2 Невзвешенное (действующее) допустимое значение пульсаций напряжения на вводах питания, создаваемое самим Оборудованием, должно быть не больше значений, указанных в таблице 30.

Таблица 30 - Значения пульсаций напряжения на вводах питания

Диапазон частот, Hz	Невзвешенное (действующее) значение напряжения пульсаций, mV, не более, при номинальном напряжении питания		
	24 V	48 V	60 V
от 0 до 300	100	150	250
от 300 до 20000	10	12	15

O‘ZBEKISTON MILLIY
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
MUSTAQILLIGINI TINCH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

4.9.3 Оборудование должно сохранять свои параметры при следующих значениях скачков напряжения на вводах питания:

- относительно номинального напряжения ±20%, длительностью не более 400 ms;

- относительно номинального напряжения ±40 %, длительностью не более 5 ms.

4.9.4 Во всех остальных случаях занижения и пропадания напряжения на вводах питания Оборудование не должно повреждаться и должно автоматически восстанавливать свои параметры после восстановления напряжения питания.

4.10 Требования к системе контроля и аварийной сигнализации

В Оборудовании должна быть предусмотрена система контроля, обеспечивающая формирование аварийных сигналов и их отображение путем световой и/или звуковой индикации. Сигналы аварии должны формироваться в случае:

- отсутствия цифрового сигнала на входе передатчика;
- аварии передатчика;
- аварии приемника;
- низкого уровня сигнала на входе приемника;
- аварии рабочего ствола;
- аварии резервного ствола;
- аварии Оборудования служебной связи;
- превышения BER заданного уровня;
- потери цикловой синхронизации;
- потери тактового и/или информационного сигнала.

4.11 Требования к средствам технической эксплуатации

4.11.1 В оборудовании должен обеспечиваться один из двух видов технической эксплуатации:

- для малых сетей с небольшим количеством изолированных радиорелейных линий - без создания центра по эксплуатации;

- для больших сетей, содержащих большое количество, как радиорелейных линий, так и различных типов Оборудования (мультиплексоры, оптические линии и т. д.), с созданием центра технической эксплуатации.

4.11.2 Для обеспечения первого вида технической эксплуатации Оборудование должно быть оснащено интерфейсом наблюдения. Оборудование в соединении с другими интерфейсами должно обеспечивать:

- сбор информации от всех терминалов;
- контроль качества организуемых трактов;
- интерфейс человек - машина для использования местным оператором.

MUALLIFLIK HUQUQIDAN
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
UCHUN ETISH LICENZIYASI

4.11.3 При втором виде технической эксплуатации наблюдение за Оборудованием осуществляется путем использования централизованной системы технической эксплуатации для всех систем передачи. Построение системы должно отвечать требованиям к архитектуре системы управления сетью. Для осуществления наблюдения передача сигналов осуществляется по организуемым дополнительным цифровым каналам. Данная система должна обеспечить:

– управление состоянием;

– наблюдение за качеством организуемых трактов;

– управление конфигурацией;

– управление программным обеспечением, включая функции резервирования и восстановления;

– текущий контроль трафика;

– графическое представление сети;

– сбор и обработку сигналов аварии.

5 Требования по безопасности

5.1 Оборудование должно отвечать общим требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0.

5.2 Электрическая изоляция цепей питания Оборудования относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должна выдерживать испытательное напряжение переменного тока (действующее значение) частотой 50 Hz в течение 1 минуты:

– в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150 - в соответствии с таблицей 31;

Таблица 31 – Значения испытательного напряжения

Номинальное напряжение по изоляции, V	Испытательное напряжение (действующее значение), V
До 24	500
От 4 до 60	1000
От 60 до 200	1500
От 200 до 500	1800

Примечания

1 За номинальное напряжение по изоляции принимают наибольшее из номинальных напряжений (действующее значение), воздействующее на изоляцию в проверяемой цепи.

2 При проверке прочности изоляции вспомогательные цепи, содержащие полупроводниковые приборы и микросхемы, должны быть отсоединены от испытуемых электрических цепей и испытаны относительно корпуса испытательным напряжением, значение которого составляет $3U_{раб}$, но не менее 380 V ($U_{раб}$ - действующее значение напряжения проверяемой цепи). При этом выводы этих цепей должны быть зашунтированы.

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
MUVOFIQLASHTIRISH VA

– в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности 0,6 $U_{исп}$;

– при пониженном атмосферном давлении ниже 53600 Pa (400 mm Hg), 1,5 $U_{исп}$, где $U_{исп}$ – испытательное напряжение, V.

Для Оборудования, эксплуатируемого на высоте свыше 1000 m над уровнем моря, значение испытательного напряжения должно быть вычислено умножением испытательного напряжения, указанного в таблице 31, на коэффициент (K), вычисляемый по формуле:

$$K = \frac{1}{1{,}1 - 0{,}0001H}, \qquad (1)$$

где H – высота над уровнем моря, m.

5.3 Сопротивление изоляции электрических цепей Оборудования относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должно быть не менее:

– 20 MΩ - в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150;

– 5 MΩ - в условиях воздействия предельного значения температуры окружающей среды после установления в Оборудовании теплового равновесия;

– 1 MΩ - в условиях воздействия предельного значения относительной влажности.

5.4 В Оборудовании должно быть обеспечено электрическое соединение всех доступных прикосновению металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением, с элементами заземления.

Значение сопротивления между заземляющим болтом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью Оборудования, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ω.

5.5 Элементы конструкции Оборудования не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих, если их наличие не определяется функциональным назначением этих элементов. В последнем случае должны быть предусмотрены меры защиты обслуживающего персонала.

5.6 Вероятность возникновения пожара от Оборудования не должна превышать значения 10^{-6} в год, согласно ГОСТ 12.1.004.

5.7 Корпус Оборудования должен быть изготовлен из материала, выполняющего функции электромагнитного экрана. Предельно допустимый уровень напряженности электромагнитного поля, создаваемого Оборудованием на рабочем месте оператора, в диапазоне частот от 30 до 300 MHz не должен превышать 80 V/m в соответствии с ГОСТ 12.1.006.

5.8 Уровень акустического шума, создаваемый Оборудованием, должен удовлетворять требованиям ГОСТ 12.1.003 и быть в пределах значений, приведенных в таблице 32.

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 32 - Предельные значения уровня шума, создаваемого работающим Оборудованием

Уровни звукового давления в октавных полосах со среднеквадратическими частотами								Уровень звука
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	60 dB
79 dB	70 dB	63 dB	58 dB	55 dB	52 dB	50 dB	49 dB	

5.9 Температура наружных поверхностей Оборудования во время работы при нормальных климатических условиях не должна превышать 45 °С в местах постоянного контакта оператора с поверхностью. В случае, если температура нагрева превышает 45 °С, необходимо предусмотреть ограждение Оборудования, о чем указывают в эксплуатационной документации.

6 Требования по устойчивости к внешним воздействующим факторам

6.1 Устойчивость к климатическим воздействиям

6.1.1 Устойчивость к климатическим воздействиям при транспортировании

Оборудование и транспортная упаковка должны иметь климатическое исполнение В1 в соответствии с ГОСТ 15150 и позволять транспортирование при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до +55 °С и относительной влажности воздуха 98 % при температуре +25 °С в крытых транспортных средствах железнодорожным, автомобильным транспортом, в трюмах речного и морского транспорта и в герметизированных отсеках самолетов и вертолетов, согласно правилам, действующим на этих видах транспорта.

6.1.2 Устойчивость к климатическим воздействиям при хранении

Оборудование в упакованном виде должно быть устойчиво к хранению его в течение 12 месяцев (с момента отгрузки Оборудования, включая срок транспортирования) в складских неотапливаемых помещениях без регулировки температуры и поддержания заданной влажности при температуре от минус 40 °С до +55 °С и среднемесячном значении относительной влажности 80 % при температуре +20 °С.

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

O‘ZBEKISTON AXBOROT
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
MAZMUNINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

6.1.3 Устойчивость к климатическим воздействиям при эксплуатации

6.1.3.1 Составные части Оборудования, устанавливаемые в отапливаемом помещении, должны обеспечивать круглосуточную работу с сохранением своих параметров при воздействии температуры от + 5 °С до + 40 °С и относительной влажности 80 % при температуре +25 °С.

6.1.3.2 Составные части Оборудования, устанавливаемые на открытом воздухе, должны обеспечивать круглосуточную работу с сохранением своих параметров при воздействии температуры от минус 35 °С до + 55 °С и относительной влажности 80 % при температуре +25 °С.

6.2 Устойчивость к механическим воздействиям

6.2.1 При транспортировании в упакованном виде Оборудование должно выдерживать механические воздействия, указанные в таблице 33.

Таблица 33 - Значения предельно допустимых механических воздействий

Характеристики	Направление характеристик			
	Вертикальное		Горизонтально-продольное	Горизонтально-поперечное
Число ударов	2000	8000	200	200
Пиковое ударное ускорение	15g	10g	12g	12g
Длительность воздействия, ms	5-10	5-10	2-15	2-15
Частота ударов в минуту	200	200	200	200

6.2.2 Оборудование не должно содержать узлы и конструктивные элементы с резонансом в диапазоне частот от 5 до 25 Hz.

6.2.3 Оборудование должно быть работоспособным и сохранять свои параметры после воздействия синусоидальной вибрации с амплитудой виброускорения 10 m/s^2 в диапазоне частот от 9 до 200 Hz в течение 30 минут.

6.2.4 Составные части Оборудования в транспортной упаковке массой до 50 kg должны выдерживать свободное падение на стальную и бетонную поверхности с высоты 50 cm.

6.2.5 Оборудование должно сохранять свою работоспособность в сейсмоопасных регионах с интенсивностью землетрясения до 9,0 баллов

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSH FARMASI

по 12 балльной шкале MSK 64 (шкала MSK 64 соответствует модифицированной шкале Меркали).

7 Требования к электромагнитной совместимости

7.1 Индустриальные радиопомехи

7.1.1 Несимметричное напряжение ИРП, создаваемых Оборудованием на сетевых зажимах, не должно превышать значений, установленных в таблице 34 для Оборудования, эксплуатируемого в жилых домах или подключаемого к их электрическим сетям.

Таблица 34 - Нормы напряжения индустриальных радиопомех на сетевых зажимах Оборудования класса Б

Полоса частот, MHz	Напряжение U_c, dBμV	
	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 ИРП. 2 В полосе частот от 0,15 до 0,5 MHz допустимые значения напряжения ИРП 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.		

7.1.2 Напряжение индустриальных радиопомех, создаваемых Оборудованием на сетевых зажимах, не должно превышать значений, установленных в таблице 35 для Оборудования, эксплуатируемого вне жилых домов и не связанного с их электрическими сетями.

Таблица 35 - Нормы напряжения индустриальных радиопомех на сетевых зажимах Оборудования класса А

Полоса частот, MHz	Напряжение U_c, dBμV	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,15 – 0,5	79	66
0,5 - 30	73	60
Примечание – На граничной частоте нормой является меньшее значение напряжения ИРП.		

7.1.3 Квазипиковые значения напряженности поля радиопомех, создаваемых Оборудованием, не должны превышать значений, установленных в таблице 36 для Оборудования, эксплуатируемого в жилых домах или подключаемого к их электрическим сетям.

NAZORATINI MUQOBILLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
JORIY ETILISH HUQUQLARIGA

Таблица 36 - Предельно допустимые уровни напряженности поля радиопомех, измеренные на расстоянии 10 m от Оборудования

Диапазон частот, MHz	Предел (квазипиковый), dBμV/m
30 – 230	30
230 – 1000	37

7.1.4 Квазипиковые значения напряженности поля радиопомех, создаваемых Оборудованием, не должны превышать значений, установленных в таблице 37 для Оборудования, эксплуатируемого вне жилых домов и не связанного с их электрическими сетями.

Таблица 37 - Предельно допустимые уровни напряженности поля радиопомех, измеренные на расстоянии 10 m от Оборудования

Диапазон частот, MHz	Предел (квазипиковый), dBμV/m
30 – 230	40
230 – 1000	47

7.2 Устойчивость к электромагнитным помехам

7.2.1 Оборудование должно быть устойчивым к воздействию внешних стандартизованных электромагнитных помех следующих видов:

- электростатических разрядов по ГОСТ 30804.4.2 со степенью жесткости испытаний 2;
- наносекундных импульсных помех в цепях электропитания и управления по ГОСТ 30804.4.4 со степенью жесткости испытаний 2;
- микросекундных импульсных помех большой энергии в цепях электропитания по ГОСТ 30804.4.5 со степенью жесткости испытаний 2;
- динамических изменений напряжения сети электропитания по ГОСТ 30804.4.11 со степенью жесткости испытаний 2.

7.2.2 Оборудование должно соответствовать требованиям ГОСТ 29280 по устойчивости к электромагнитным излучениям в диапазоне от 26 до 1000 MHz. Степень жесткости испытаний и критерии качества должны быть указаны в технической документации на Оборудование.

7.2.3 При воздействии внешних электромагнитных помех вышеуказанных видов Оборудование должно нормально функционировать в соответствии с эксплуатационной документацией.

8 Требования к надежности

8.1 Общие требования и номенклатура показателей надежности Оборудования должны соответствовать ГОСТ 20.39.312:

O‘ZBEKISTON AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSH ARMASI

- наработка на отказ или вероятность безотказной работы;
- ресурс;
- срок службы;
- среднее время восстановления.

Значения показателей надежности должны указываться в ТУ.

8.2 Вероятность безотказной работы Оборудования должна быть не менее 0,9. Время, за которое обеспечивается заданная вероятность безотказной работы, должно устанавливаться в ТУ.

8.3 Ресурс Оборудования должен быть не менее 40000 h.

8.4 Срок службы Оборудования должен быть не менее 20 лет.

8.5 Среднее время восстановления Оборудования должно быть не более 30 min.

8.6 За критерий отказа Оборудования принимают несоответствие значениям, установленным в настоящем стандарте и ТУ, хотя бы одной из характеристик, приведенных в разделе 4.

9 Требования к конструкции

9.1 Оборудование, размещаемое на стойках, должно выполняться в виде отдельных функциональных блоков.

9.2 Конструкция стоек Оборудования должна предоставлять возможность последующей до комплектации теми же типами Оборудования.

9.3 Места на стойках, где отсутствует Оборудование, должны быть закрыты заглушками. Для обеспечения сохранности монтажа на задней стойке должна предусматриваться съемная крышка.

9.4 Конструкция стоек должна обеспечивать обслуживание и ремонт Оборудования без доступа к задней и боковой стенкам.

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

9.6 В случае размещения на стойке одновременно основного и вспомогательного Оборудования, ремонт или замена блоков вспомогательного Оборудования не должна влиять на работоспособность основного.

9.7 Однотипные блоки Оборудования должны быть взаимозаменяемы.

9.8 Ввод цепей первичного источника электропитания на комплекты Оборудования, относящиеся к одной системе, должен быть отдельным. Ввод цепей питания устройств сигнализации может быть общим для всех комплектов Оборудования, размещенных на стойке.

9.9 Все комплекты основного и вспомогательного Оборудования должны иметь надежное механическое крепление к стойке и надежное электрическое соединение конструкций.

9.10 На стойке должен быть предусмотрен отдельный болт заземления.

9.11 Лицевые панели блоков, комплектов должны иметь надежное заземление и выполнять функции электромагнитного экрана.

STANDARTLASHTIRISH
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA

9.12 В верхней и нижней части стоек должны предусматриваться элементы для крепления к кабель росту и к полу.

10 Требования к комплектности

10.1 Оборудование должно комплектоваться:

- технической документацией;
- программным обеспечением для системы технической эксплуатации, управления, обслуживания;
- запасным имуществом и принадлежностями.

10.2 Документация должна быть достаточной для изучения принципов работы составных частей и в целом комплекса Оборудования, их настройки и обслуживания. В состав комплекта документации должны быть включены:

- технические условия;
- техническое описание, включая описание программного обеспечения;
- руководство по монтажу, включая руководство по инсталляции программного обеспечения;
- руководство по эксплуатации.

11 Требования к упаковке и маркировке

11.1 Упаковка Оборудования

11.1.1 Упаковка Оборудования должна соответствовать требованиям ГОСТ 23216, настоящего стандарта или технических условий на Оборудование конкретного типа.

11.1.2 В качестве транспортной тары Оборудования должны применяться стоечные поддоны (многооборотная тара), изготовленные по нормативным документам, утвержденным в установленном порядке. Оборудование должно устанавливаться в любом положении.

Конкретный тип ящика устанавливают в технических условиях на Оборудование конкретного типа.

Допускается применение другой тары, обеспечивающей сохранность Оборудования при транспортировании.

11.1.3 Упаковка документации должна соответствовать требованиям ГОСТ 23216.

В транспортную тару должны быть вложены эксплуатационная и товаросопроводительная документация, завернутые в двухслойную упаковочную бумагу или в герметичный пакет из полиэтиленовой пленки толщиной не менее 0,1 mm.

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

11.2 Маркировка Оборудования

11.2.1 Местом маркировки должен быть специальный шильдик, прикрепляемый к корпусу Оборудования. Маркировка Оборудования должна оставаться отчетливой и прочной в течение всего периода эксплуатации, а также после транспортирования и хранения под влиянием предельных значений климатических и механических условий, определенных в разделе 6. Маркировка наносится шелкографическим или иным способом.

11.2.2 Маркировка Оборудования включает в себя следующие пункты:

– наименование типа и модели изделия;

– наименование страны-изготовителя;

– наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;

– номинальное рабочее напряжение;

– массу нетто в kg;

– обозначение стандарта или технических условий на Оборудование конкретного типа;

– знак подтверждения соответствия по O‘z DSt 1.19 (для сертифицированной продукции);

– дата изготовления (месяц, год) или кодовое обозначение;

– знак безопасности в соответствии с ГОСТ 14192;

– серийный номер.

11.3 Маркировка упаковки

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

11.3.2 Индивидуальная тара или наклеиваемая на нее этикетка должна содержать маркировочную табличку, этикетку или ярлык:

a) «O'ZBEKISTONDA ISHLAB CHIQARILGAN» для продукции, 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.

11.3.3 Маркировка упаковки для транспортирования должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 14192, с нанесением манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Беречь от влаги».

11.3.4 Надписи должны быть выполнены таким образом, чтобы обеспечивалась их защита в течение транспортировки и хранения оборудования в условиях окружающей среды, приведенных в 6.1.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH DEPARTAMENTI

12 Методы испытаний

12.1 Общие положения

12.1.1 Измерения параметров Оборудования проводятся в контрольных точках, приведенных на структурной схеме рисунка 1.

12.1.2 Параметры Оборудования (раздел 4) измеряют в нормальных и экстремальных климатических условиях при стандартных испытательных напряжениях электропитания с допустимым отклонением не более ±2 %.

Нормальными климатическими условиями являются:

– температура окружающего воздуха (25 ± 10) °С;

– относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %;

– атмосферное давление от 84 до 106,7 кРа, от 630 до 800 mm Hg.

В качестве стандартного испытательного напряжения электропитания используют:

- номинальное напряжение источника тока – при питании Оборудования от источника переменного тока;

- номинальное напряжение аккумуляторной батареи, увеличенное на 10 % - при питании Оборудования от аккумуляторных батарей, которые заряжаются во время их эксплуатации.

Экстремальными условиями являются:

- одновременное воздействие максимальной рабочей температуры и поочередного воздействия предельных, максимального и минимального напряжения питания по 4.9.

- одновременное воздействие минимальной рабочей температуры и поочередного воздействия предельных, максимального и минимального, напряжения питания.

12.1.3 Корпуса всех устройств, входящих в схему измерения, должны быть заземлены.

12.1.4 Включение средств измерений и испытательного оборудования в схему измерения должно производиться по возможности короткими экранированными проводами.

12.2 Средства измерений и испытательное оборудование

12.2.1 СИ и ИО, применяемые при измерениях параметров Оборудования, должны быть поверены, аттестованы и внесены в Государственный реестр средств измерений Узбекистана.

12.2.2 Перечень рекомендуемых средств измерения приведен в приложении А.

12.2.3 Основные характеристики средств измерений и вспомогательных устройств, предназначенных для измерения параметров Оборудования, должны соответствовать основным характеристикам, приведенным в

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
SURITISH BOSHQARMASI

таблице 38.

Таблица 38 – Основные характеристики СИ

Наименование и тип СИ	Основные точностные характеристики
1 Анализатор спектра	9 kHz-40 MHz; динамический диапазон: 80 dB; погрешность измерения отношения амплитуд: 0,5 dB
2 Измеритель мощности	9 kHz-40 MHz; диапазон измеряемых мощностей: от +40 dBm до минус 70 dBm; погрешность: не более ± 0,1 dB
3 Аттенюатор	вносимое затухание: 20-70 dB; допустимая рассеиваемая мощность: 30 W
4 Анализатор потоков SDH и PDH	уровни SDH: STM – 1, STM-4, STM-16; уровни PDH: E1, E3, E4; стабильность частоты: $\pm 1 \cdot 10^{-6}$
5 Измеритель BER	измерительные сигналы: 64, 2048, 8448, 34368, 139264 kbit/s; стабильность частоты: $\pm 1 \cdot 10^{-6}$; число измеряемых ошибок: 9999999 bit; время измерения: до 24 h
6 Осциллограф	0 - 300 MHz; 10 mV - 5 V; время нарастания переходной характеристики (ПХ): менее 1 ns; погрешность измерения по оси X и Y: менее 3 %; входное сопротивление: 1 MΩ, 50 Ω

12.3 Проверка параметров и характеристик передатчика

12.3.1 Измерение максимальной выходной мощности передатчика и отклонения мощности от номинального значения

Максимальную мощность сигнала и отклонение мощности сигнала на выходе передатчика Оборудования от номинального значения измеряют с помощью измерителя мощности по схеме, приведенной на рисунке 14 в контрольной точке С’ рисунка 1.

К выходному порту передатчика подключают искусственную нагрузку со средствами измерения мощности, рассеиваемой на этой нагрузке. В отсутствии модуляции (режим немодулированной несущей) передатчик должен работать в режиме излучения 100 % мощности несущей. Значение мощности наблюдают на индикаторе СИ и вычисляют относительное отклонение мощности несущей от максимального значения, учитывая вносимое затухание через аттенюатор в dB по формуле:

$$\Delta P = 10 \lg \frac{P_0}{P_i}, \qquad (2)$$

где: P_0 - номинальное значение мощности несущей;

P_i - измеренное значение мощности.

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

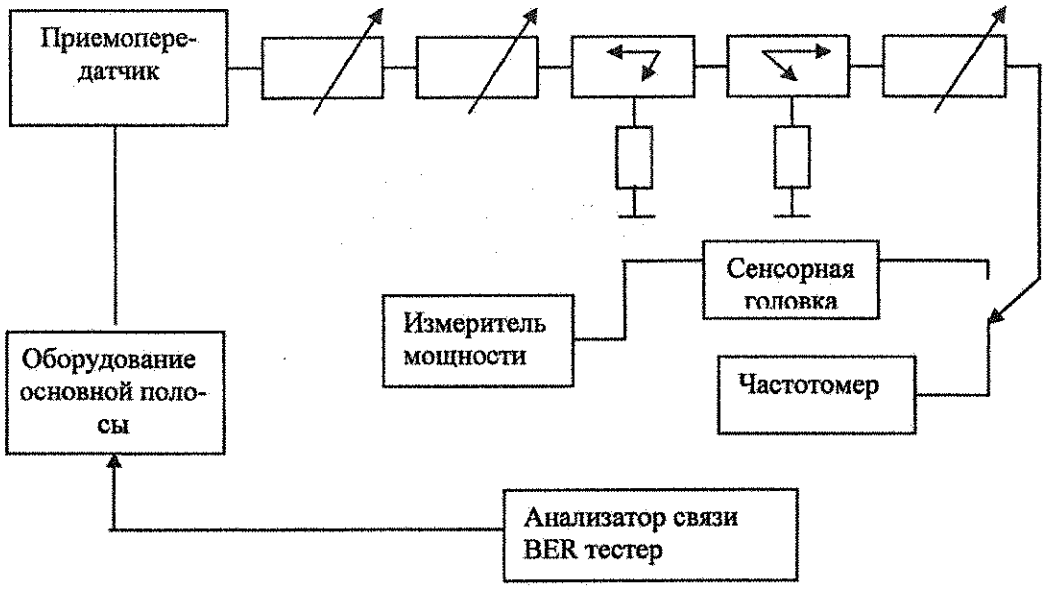


Рисунок 14 - Схема измерения мощности спектра

12.3.2 Измерение спектральной плотности мощности

Спектральная плотность мощности, излучаемая передатчиком Оборудования, измеряется с помощью анализатора спектра по схеме, приведенной на рисунке 15. К выходному порту передатчика должен быть подключен через аттенюатор анализатор спектра или искусственная нагрузка со средством контроля излучений. Анализатор спектра должен иметь цифровой дисплей с памятью. При измерениях спектра с шумоподобными характеристиками с помощью анализатора спектра следует учесть поправочный коэффициент. Линейный вход передатчика (точка Z’ рисунка 1) должен быть модулирован цифровым сигналом PRBS, подаваемым от BER тестера. Значения установочных параметров анализатора спектра приведены в таблице 39.

Таблица 39 – Значения параметров анализатора спектра, устанавливаемых при измерениях спектральной плотности мощности передатчика

Параметр	Значение параметра				
Канальный разнос, MHz	1,75	3,5	7/11,662	14/14,5/15	≥ 20
Центральная частота	Рабочая частота несущей передатчика				
Цена деления по амплитуде, dB/div	10	10	10	10	10
Разрешающая ширина полосы пропускания (Resolution BW), kHz	30	30	30	100	100
Полоса пропускания видео (Video BW), kHz	0,3-3	0,3-3	0,3-3	0,3-3	0,3-3
Время анализа, s	Автоматически				
Полоса обзора, MHz	10	20	50	100	200

MAZKUR HUJJATNI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AKSIOMOT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Зафиксированные спектры не должны выходить за пределы радиочастотных спектральных масок, приведенных на соответствующих рисунках в 4.4.9. Уровень 0 dB на этих спектральных масках соответствует спектральной плотности мощности на номинальной центральной частоте без учета остаточной несущей.

Остаточный уровень несущей не должен превышать величины минус 15 dB относительно уровня немодулированной несущей.

12.3.3 Стабильность частоты несущей

Измерение проводится с помощью частотомера по схеме рисунка 14. К выходному порту передатчика подключают через аттенюатор частотомер. Передатчик должен работать в режиме немодулированной несущей. Рабочую частоту передатчика, настроенного на отдачу номинальной мощности в нагрузку, измеряют путем статистической оценки целого ряда (не менее 10) повторяющихся измерений, погрешность которых должна быть не более 0,1 допустимого отклонения частоты. Частоту передатчика измеряют непосредственно частотомером. Значение относительного отклонения частоты несущей определяют по формуле:

$$\Delta F_{CP} = \frac{1}{10}\left\{\sum_{i=1}^{10} F_i - F_н\right\}, \qquad (3)$$

где: F_i – измеренные значения частоты;

$F_н$ - назначенное значение частоты.

Определяют наибольшее отклонение частоты передатчика от номинального значения в килогерцах или в миллионных долях.

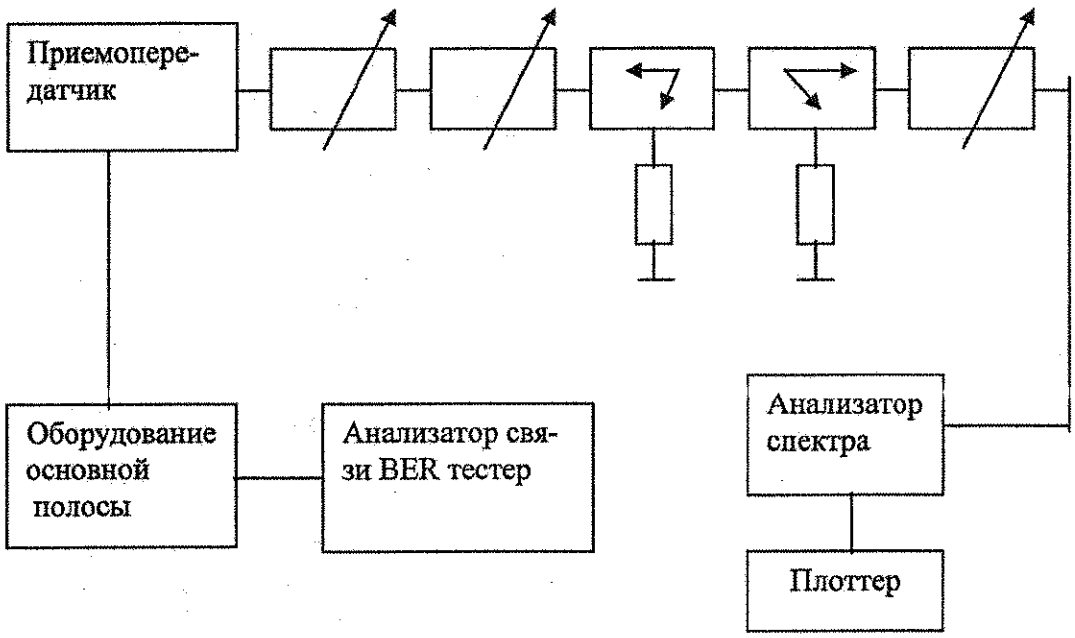


Рисунок 15 – Схема измерения анализатора спектра

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
MAZKUR HUJJATNI ELEKTRON VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY QILISH BO'LIMIDAN

12.3.4 Измерение предельно допустимых уровней побочных излучений

Измерение проводится с помощью анализатора спектра по схеме рисунка 15. К выходному порту передатчика подключают через аттенюатор анализатор спектра или искусственную нагрузку со средствами контроля излучения (анализатора спектра или селективного вольтметра). Передатчик должен работать в режиме немодулированной несущей. В полосе частот от 30 MHz до 40 GHz, исключая частоты в пределах необходимой полосы частот (2,5хКР), измеряется уровень каждого побочного излучения относительно уровня немодулированной несущей. Уровень мощности каждого побочного излучения должен определяться как отношение измеренного значения к мощности несущей при нормальных условиях тестирования.

12.3.5 Проверка действия автоматической регулировки мощности

На испытательном стенде создают имитацию дуплексного пролета радиорелейной линии согласно рисунка 16. Затухание свободного пространства имитируют регулируемым аттенюатором СВЧ, включенным между передатчиком и приемником одного направления.

Устанавливают уровень приемного сигнала на входе приемника в диапазоне от 15 до 20 dB выше порогового уровня. Измеряют RBER, который должен быть не более 10^{-12}. Измеряют мощность сигнала СВЧ на выходе передатчика в точке С’ рисунка 1. Она должна находиться на минимальном уровне. Плавно увеличивают затухание аттенюатора, имитирующего затухание свободного пространства. По измерителю мощности наблюдают увеличение мощности передатчика и работу АТРС. Устанавливают значение входного уровня приемника, при котором выходная мощность передатчика достигнет максимума и не будет больше расти. Измеряют максимальное значение мощности выходного сигнала.

Плавно устанавливают затухание аттенюатора СВЧ, добиваясь режима, при котором АТРС будет выключено. Фиксируют порог выключения АТРС. Усиливают затухание дополнительно примерно на 10 dB, а затем уменьшают его до момента включения АТРС. Фиксируют момент включения АТРС.

12.4 Проверка параметров и характеристик приемника

12.4.1 Измерение чувствительности приемника

Измерение чувствительности приемника проводят по схеме, приведенной на рисунке 15. Измеряют уровень СВЧ сигнала на входе приемника в точке С рисунка 1, соответствующие значения BER равны 10^{-3}, 10^{-6}, 10^{-10}, по приведенному ниже методу:

- откалибровать эквивалент тракта распространения радиосигнала, состоящий из аттенюаторов 2, 3, 4 и двух направленных ответвителей, для чего отключить тракт СВЧ от входа приемного оборудования (точка С рисунка 1), установить на нулевое затухание аттенюатор 3 и с

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

помощью аттенюатора 4 на выходе СВЧ тракта на нагрузке 50 Ω установить значение полезного принимаемого сигнала от передающего устройства (6) минус 50 dBm;

- подключить СВЧ тракт к точке С приемного испытуемого оборудования, изменяя затухание аттенюатора 3, установить по измерителю ошибок значения BER равные 10^{-3}, 10^{-6}, 10^{-10}. Значение уровня принимаемого СВЧ сигнала ($P_{ПмBER}$) для соответствующего значения BER вычислить по формуле:

$$P_{ПмBER}(dBm) = -50\ dBm - B_{Атт3}(dB), \quad (4)$$

где: $B_{Атт3}$ – затухание, вносимое аттенюатором 3.

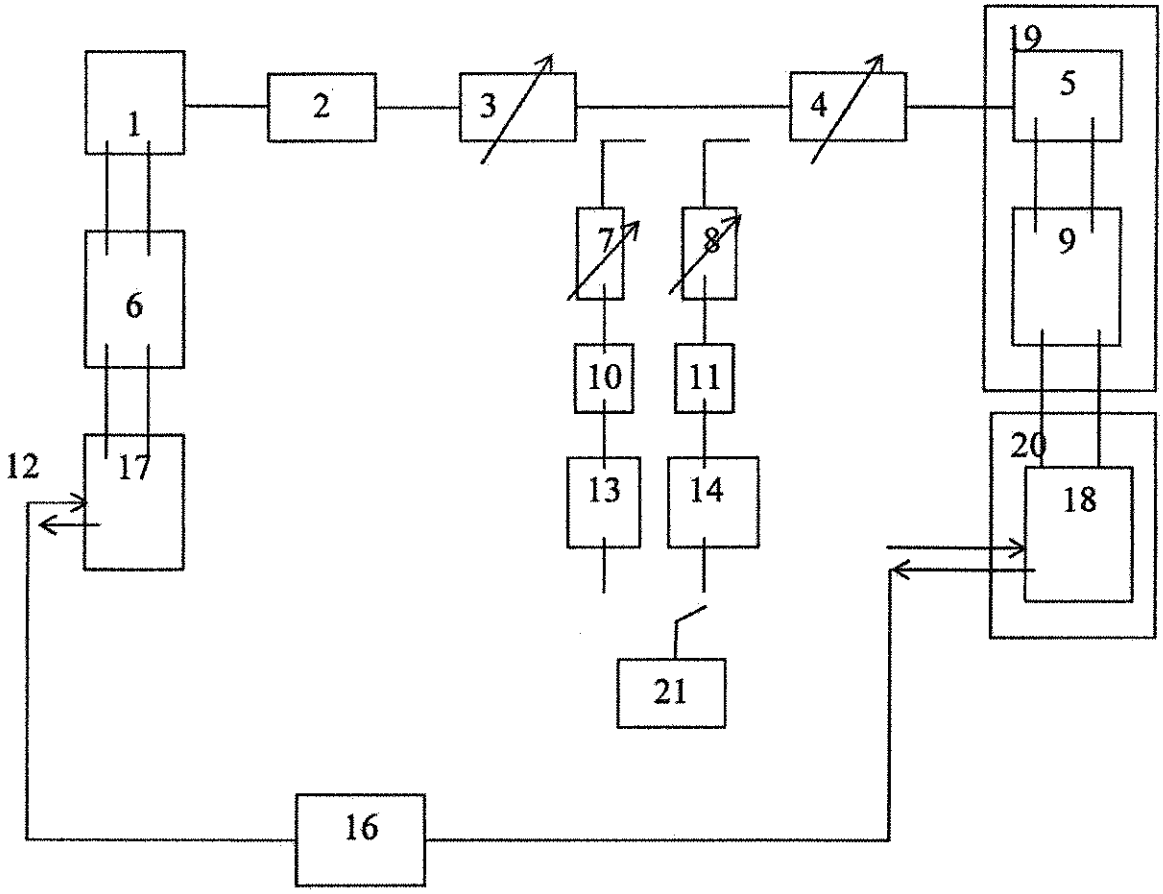
12.4.2 Проверка допустимого уровня внутриканальной интерференции

Измерение допустимого уровня помехи от радиоканала на совпадающей частоте проводят по схеме, приведенной на рисунке 16. Установку и калибровку уровня полезного сигнала проводят с учетом 12.4.1. Передатчик 14 на частоте соседнего радиоканала должен быть выключен. Частота передатчика 13 мешающего радиоканала должна совпадать с частотой передатчика основного (полезного) радиоканала. На вход передатчика мешающего радиоканала подают испытательный цифровой сигнал от измерителя ошибок (анализатора связи) с загрузкой, соответствующей PRBS, как и по основному тракту, но от другого измерителя ошибок 21. Проводят калибровку сигнала по тракту передачи основного сигнала, как это описано в 12.4.1. Выключают передатчик основного радиоканала. Не меняя положения аттенюатора 3, с помощью аттенюатора 7 проводят калибровку сигнала по тракту передачи сигнала на совпадающей частоте. Фиксируют значения аттенюаторов 3 и 7, получившиеся в результате калибровки. Выключают передатчик на частоте совмещенного радиоканала. Включают передатчик основного радиоканала. Изменяя положение регулируемого аттенюатора 4, устанавливают значение уровня сигнала по тракту передачи основного сигнала, равным пороговому уровню для BER=10^{-6}. Увеличивают входной уровень полезного сигнала на 1 dB, уменьшив затухание аттенюатора 3. Включают передатчик мешающего сигнала на совпадающей частоте. Изменяя положение аттенюатора 7, добиваются такого уровня сигнала от передатчика на совпадающей частоте, при котором по тракту передачи полезного сигнала коэффициент ошибок станет равным 10^{-6} (BER = 10^{-6}). Определяют уровень мешающего сигнала на совпадающей частоте, используя уровень калибровки мешающего сигнала в точке С рисунка 1 и разность между значениями аттенюатора 7 при калибровке и после достижения BER=10^{-6} по тракту передачи основного сигнала. Вычисляют отношение сигнал/помеха (С/I) на входе приемника основного радиоканала.

Повторяют измерения при установке уровня полезного сигнала,

O‘ZBEKISTON MILLIY STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT MAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

превышающего уровень при BER=10^{-6} на 3 dB.



Обозначения:

1 – система разделения и объединения столов (РОС) в стендовом комплекте Оборудования;

2 – аттенюатор 40 dB;

3, 4, 7, 8 – аттенюаторы поляризационные;

5 – система РОС в испытуемом комплекте оборудования;

6 – стендовое приемо-передающее оборудование;

9 – испытуемое приемо-передающее оборудование;

10 – система РОС в комплекте оборудования на частоте, совпадающей с рабочей частотой;

11 – система РОС в комплекте оборудования на частоте соседнего радиоканала;

12 – вход/выход цифрового сигнала в стендовом комплекте оборудования;

13 – передатчик на совпадающей частоте;

14 – передатчик на частоте соседнего радиоканала;

15 – вход/выход цифрового сигнала в испытуемом комплекте оборудования;

16, 21 – анализатор связи (BER тестер);

17 – стендовое оконечное оборудование;

18 – испытуемое оконечное оборудование;

19, 20 – климатические камеры.

Рисунок 16 - Измерение допустимого уровня помехи от радиоканала на совпадающей частоте

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

12.4.3 Проверка допустимого уровня интерференции по соседнему каналу

Измерение допустимого уровня помехи от соседних радиоканалов на входе приемника в точке С рисунка 1 проводят по схеме, приведенной на рисунке 16. Предварительно проводят калибровку приемника по основному сигналу. Установку и калибровку уровня полезного сигнала проводят с учетом 12.4.1. Передатчик 13 на совпадающей частоте должен быть выключен. На вход передатчика соседнего радиоканала подают цифровой испытательный сигнал от измерителя ошибок с загрузкой, соответствующей PRBS, как и по основному тракту, но от другого измерителя ошибок 21. Проводят калибровку сигнала по тракту передачи основного сигнала, как это описано в 12.4.1. Выключают передатчик основного радиоканала. Не меняя положения аттенюатора 4, с помощью аттенюатора 8 проводят калибровку сигнала по тракту передачи сигнала соседнего радиоканала. Включают передатчик основного радиоканала. Фиксируют значения аттенюаторов 4 и 8, полученных в результате калибровки. Выключают передатчик соседнего радиоканала. Изменяя положение аттенюатора 3, по показателям измерителя мощности устанавливают значение уровня сигнала по тракту передачи основного сигнала равным пороговому уровню по 4.5.3.2 для BER=10^{-6}. Фиксируют это значение аттенюатора. Увеличивают на 1 dB входной уровень полезного сигнала с помощью аттенюатора 3, уменьшив его затухание. Включают передатчик соседнего радиоканала и аттенюатором 8 устанавливают такой уровень сигнала, при котором по тракту передачи полезного сигнала значение коэффициента ошибок станет равным 10^{-6} (BER=10^{-6}). Определяют уровень мешающего сигнала соседнего радиоканала (используя уровень калибровки мешающего сигнала в точке С рисунка 1 и разность между значениями аттенюатора 8 при калибровке и после достижения BER=10^{-6} по тракту передачи основного сигнала). Измерения проводят для значения частоты соседних радиоканалов, расположенных как выше, так и ниже частоты полезного радиоканала. Вычисляют отношение сигнал/помеха (С/I) на входе приемника.

12.4.4 Проверка допустимого значения перегрузки по входному сигналу

Измерение проводят по схеме, приведенной на рисунке 9. Проводят калибровку тракта по методу, приведенному в 12.4.1. Уменьшают затухание эквивалента тракта распространения сигнала до величины, при которой деградация BER доходит до величины 10^{-3} на измерителе битовых ошибок 16. С помощью измерителя мощности измеряют значение входного сигнала.

12.4.5 Измерение RBER

Измерение RBER проводят по схеме, приведенной на рисунке 16. Калибруют эквивалент тракта распространения радиосигнала по методу, приведенному в 12.4.1. Уменьшают затухание аттенюатора 3 на 10 dB по

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

сравнению с нормированным значением для BER=10^{-6}. Измеряют коэффициент ошибок с помощью измерителя ошибок. Проводят прогон оборудования при циклическом изменении температуры окружающей среды в течение не менее двух суток при количестве циклов не менее четырех. Контроль за трактом ведут автоматически с помощью измерительных приборов с документальной регистрацией результатов. Количество ошибок, соответствующее номинальному значению RBER в течение сеанса измерений, должно быть не более приведенных в 4.5.5 (таблица 26).

12.4.6 Измерение уровня побочных излучений

Уровень побочных излучений на входе приемника проводят по методу, приведенному в 12.3.4.

12.4.7 Измерение битовых ошибок

BER является основным показателем качества цифровой системы передачи, позволяющим контролировать качество приемопередающего Оборудования и канала связи. Для измерения BER используются PRBS данных, т.к. их структура близка к случайным последовательностям реальных данных. Схема измерений BER на концах Оборудования приведена на рисунке 16.

При проведении линейных испытаний на объектах установки Оборудования, эксплуатируемого на сети телекоммуникаций, BER не достаточно полно характеризует качество линии связи. Для характеристики Оборудования, находящегося в эксплуатации нашли применение показатели, приведенные в таблице 2.

Для измерений используют анализатор качественных показателей цифровых трактов, обеспечивающий:

- формирование испытательных сигналов со скоростью передачи 2,048; 8,448; 34,368, 139,264, 155 520 Mbit/s;
- измерение качественных показателей цифровых трактов.

Современные анализаторы связи автоматически вычисляют и отображают на дисплее все вышеуказанные параметры.

Измерение проводят при помощи сигнала псевдослучайной последовательности, подаваемого на линейный вход модулятора Оборудования (точка Z’ рисунка 1).

С помощью LCT устанавливают шлейф на другом конце комплекта Оборудования. Если нет возможности установки шлейфа с помощью LCT, то при помощи соединительного кабеля нужно соединить на одном из интерфейсов модулятора выход со входом.

При работе с конкретным прибором следует руководствоваться инструкцией по использованию и техническим описанием.

Результаты измерений конкретного тракта Оборудования должны оцениваться на соответствие показателям, приведенным в таблице 2.

12.5 Проверка параметров антенно-фидерных устройств

Измерение параметров антенно-фидерных устройств проводится в

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

соответствии с методами, приведенными в O‘z DSt 1060.

12.6 Проверка требований линейных интерфейсов

Измерение параметров и характеристик цифровых интерфейсов E1, E2, E3, E4, STM-1, оптического интерфейса и Z интерфейса тональной частоты проводится по методам, приведенным в [3].

12.7 Проверка параметров источника электропитания

Методы измерения параметров источника электропитания Оборудования установлены в ГОСТ 5237.

12.8 Проверка выполнения заданных функций системы управления и технического обслуживания

12.8.1 Проверка системы управления конфигурацией

Проверка функций системы управления конфигурацией производится визуальным наблюдением на действие следующих функций:

– ручное управление переключением системы защиты;

– принудительное переключение системы защиты;

– блокировка;

– установка автоматической системы переключения.

12.8.2 Контроль аварийной сигнализации

Контроль аварийной сигнализации производится визуальным наблюдением за индикацией следующих аварийных состояний:

– потеря сигнала на входе;

– потеря цикла;

– индикация аварийного состояния.

12.8.3 Проверка функции автоматического резервирования

Проверка этой функции производится визуальным наблюдением.

При обрыве, нарушении радиорелейной линии или снижении СВЧ сигнала Оборудование должно перейти на резервную систему передачи, которая предусматривается аппаратным и программным обеспечением.

12.9 Проверка требований безопасности

Проверка требований безопасности Оборудования проводится в соответствии с [3].

12.10 Проверка требований по электромагнитной совместимости

Методы измерения индустриальных радиопомех, создаваемых Оборудованием, приведены в O‘z DSt 1038.

Устойчивость Оборудования к электромагнитным помехам проверя-

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH AGENTLIGI

ется по ГОСТ 29280.

12.11 Проверка устойчивости Оборудования к внешним воздействиям

Проверка устойчивости Оборудования к механическим и климатическим воздействиям проводится по методам измерений, приведенным в ГОСТ 16019 с контролем целостности конструкции Оборудования и следующих основных параметров Оборудования:

- отклонение выходной мощности передатчика от номинального значения;
- стабильность частоты несущей передатчика;
- спектральная плотность мощности и ширина полосы частот на выходе передатчика;
- уровень побочных излучений;
- чувствительность приемника;
- RBER.

Цикл изменения температуры для Оборудования, устанавливаемого на открытом воздухе, приведен на рисунке 17.

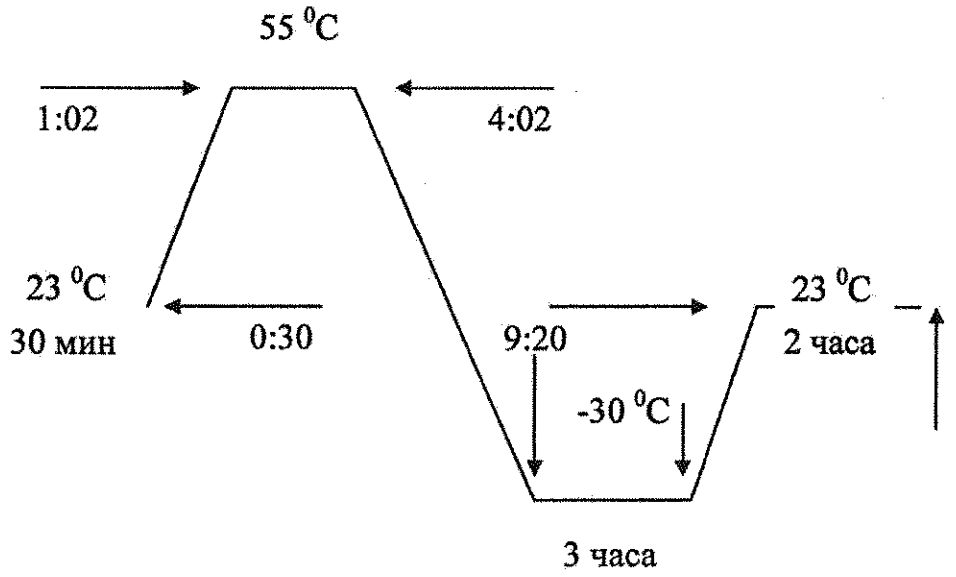


Рисунок 17- Цикл изменения температуры для Оборудования, устанавливаемого на открытом воздухе

...STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT...
MAHSULOTLARNI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Приложение А
(рекомендуемое)

Перечень рекомендуемых средств измерений, применяемых при испытаниях

Таблица А.1

Наименование СИ и ИО	Основные характеристики
1 Анализатор потоков SDH и PDH, TMA-1 (Wavetek)	Уровни SDH: STM-1, STM-4 Уровни PDH: E1, E3, E4, стабильность частоты выходного сигнала: $(1 \pm 1 \cdot 10^{-6})$ (± 1 ppm)
2 Анализатор E1 и данных EDT-135 (WWG)	Уровни низкоскоростные и PDH: от 50 kbit/s до 2048 kbit/s, стабильность частоты выходного сигнала: $1 \pm 2 \cdot 10^{-6}$ (± 1 ppm)
3 Анализатор спектра HP 8593E (Hewlett Packard)	9 kHz - 26 MHz; динамический диапазон: 80 dB; погрешность измерения отношения амплитуд: 0,5 dB
4 Измеритель мощности HP 11758B (Hewlett Packard)	9 kHz - 26 MHz, диапазон измеряемых мощностей: от +40 dBm до минус 70 dBm; погрешность: ± 0,1 dB
5 Оптический анализатор MS9710A (Anritsu)	Длины волн: от 0,6 до 1,75 μm ± 0,01 μm
6 Измеритель оптической мощности OLP-18 (WWG)	Диапазон: от минус 60 до + 26 dBm; длины волн: 850, 980, 1300, 1480, 1550 μm, погрешность измерения ± 0,13 dBm
7 Оптический аттенюатор OLA-15 (WWG)	Вносимое затухание: от 0 до 60 dB с шагом 0,1 dB
8 Осциллограф HP 54810 (Hewlett Packard)	0 – 500 MHz; 10 mV – 10 V, время нарастания переходной характеристики (ПХ): менее 1 ns; измерения по оси X и Y: ≤ 2 %; входное сопротивление: 1 MΩ, 50 Ω
9 Аналоговый тестер AM-5Xe (Ameritec)	20 Hz – 100 kHz; погрешность: ± 4 %
10 Аттенюатор регулируемый AE 27-40 (Thomson -CSF)	Вносимое затухание: 20 - 70 dB; допустимая рассеиваемая мощность: 30 W

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Библиография

[1] TSt 45.052:2004 Системы передачи плезиохронной и синхронной цифровой иерархии. Система управления сетью синхронной цифровой иерархии. Общие технические требования

[2] TSt 45.008:2000 Аппаратура систем передачи плезиохронной цифровой иерархии. Общие технические требования

[3] TSt 45.042.2003 Системы абонентского доступа. Общие технические требования и методы контроля

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

УДК 621.396.4 ОКС 33.060.030 Э53

Ключевые слова: цифровая радиорелейная система передачи, характеристики, интерфейс, план распределения частот, интерференционная чувствительность, выходная мощность.

Заместитель директора
ГУП «UNICON.UZ» А. Кадиров

Начальник
научно-исследовательского
департамента радиосвязи,
радиовещания, телевидения и
электромагнитной совместимости З. Хусанов

Ведущий инженер
научно-исследовательского отдела
радиосвязи, радиовещания и
телевидения А. Нуритдинова

Инженер службы анализа
электромагнитной совместимости Н. Абидова

Нормоконтроль Л. Шаймарданова
21.11.2013

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления развития
телекоммуникационной
инфраструктуры Государственного
комитета связи, информатизации и
телекоммуникационных технологий
Республики Узбекистан

Ю. Камалов
письмо от 13.11.2013
№ 20-8/5473

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
АК «Узбектелеком»

А. Абдумуминов
письмо от 04.10.2013
№ 27-03-38/4037

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела
по международным вопросам
использования радиочастотного
спектра, учета и контроля
Государственной комиссии
по радиочастотам

Н. Махмудова
письмо от 11.09.2013
№ 2-3/744

СОГЛАСОВАНО

Начальник Государственной
инспекции по надзору в
сфере связи, информатизации и
телекоммуникационных
технологий

Ф. Умарходжаев
письмо от 19.09.2013
№ 32-13/1249

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI