ОСТ 45.123-99

стандарт отрасли

СТАНЦИИ ЗЕМНЫЕ ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЫ

Технические требования к составным частям станции

gost.e-ecolog.ru

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским институтом радио

ВНЕСЕН Научно-техническим управлением и охраны труда Государственного комитета Российской Федерации по телекоммуникациям

2 Утвержден Государственным комитетом Российской Федерации по телекоммуникациям

3 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Информационным письмом
от 06.08.99 г. №4756

4 Стандарт разработан с учетом стандартов Российской Федерации, отраслевых стандартов, Норм ГКРЧ, Рекомендаций МСЭ, руководящих документов по ВСС РФ и Регламента радиосвязи.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

СТАНДАРТ ОТРАСЛИ

СТАНЦИИ ЗЕМНЫЕ ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЫ

Технические требования к составным частям станций

Дата введения 01.09.99 г

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на станции земные (далее ЗС) фиксированной спутниковой службы, предназначенные для работы с ИСЗ на геостационарной орбите в диапазонах частот 6/4 ГГц и 14/11-12 ГГц.

Стандарт устанавливает требования к основным параметрам составных частей станций, их техническим характеристикам, требования по электромагнитной совместимости, электробезопасности и биологической безопасности.

Настоящий стандарт распространяется на выпускаемое в Российской Федерации и импортируемое оборудование земных станций.

Нормирование технических требований к составным частям станции позволит проводить сертификационные испытания как станций в целом, так и их составных частей.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.006-87 СБТ. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Требования безопасности и методы испытаний

ГОСТ 12.4.026-76 ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности

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 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 23088-80 Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний

ГОСТ 30429-96 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования и аппаратуры, устанавливаемых совместно со служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения. Нормы и методы испытаний

ГОСТ Р 51061-97 Системы низкоскоростной передачи речи по цифровым каналам. Параметры качества речи и методы измерений

ОСТ 45.56-96 Станции земные для линий спутниковой связи, работающие с ИСЗ на геостационарной орбите в диапазонах частот 6/4 ГГц и 14/11-12 ГГц. Типы, основные параметры, технические требования

3 Обозначения, сокращения и определения

3.1 Обозначения и сокращения

АФУ — антенно-фидерное устройство,

АЧХ — амплитудно-частотная характеристика,

ВСС РФ — Взаимоувязанная сеть связи Российской Федерации,

ГВЗ — групповое время запаздывания,

ДН — диаграмма направленности антенны,

ЗВ — звуковое вещание,

ЗС — земная станция,

ИСЗ — искусственный спутник Земли,

КПР — кроссполяризационная развязка,

КСВН — коэффициент стоячей волны по напряжению,

КЭ — коэффициент эллиптичности,

МШУ — малошумящий усилитель,

ПЧ — промежуточная частота,

ТВ — телевизионное вещание,

ТУ — технические условия,

ТЧ — тональная частота,

ФСС — фиксированная спутниковая служба,

ЧМ — частотная модуляция,

6/4 ГГц, 14/11-12 ГГц — частоты передачи/ частоты приема.

3.2 Определения

Лучевод — система перископических зеркал, передающих сигнал от облучателя до контррефлектора и обратно.

Ствол — комплекс приемо-передающей аппаратуры ЗС, работающий в определенной полосе выделенного для данной службы диапазона частот.

4 Общие требования к составным частям ЗС

4.1 Функциональные требования

4.1.1 Составные части ЗС должны обеспечивать работу ЗС в следующих режимах:

- передача и прием телефонных сигналов;
- передача и прием данных;
- передача и прием сигналов ТВ и ЗВ вещания.

4.1.2 Составные части ЗС, работающих в сетях ВСС, должны обеспечивать непрерывный круглосуточный режим функционирования.

4.1.3 Составные части ЗС, работающих в выделенных сетях, не входящих в ВСС РФ, могут использоваться в режиме периодической работы, если это отвечает требованиям потребителя.

4.2 Требования по безопасности

4.2.1 На каждой составной части ЗС должны быть отчетливо нанесены предупредительные знаки, свидетельствующие о наличии высокого напряжения согласно ГОСТ 12.4.026

4 2 2 На каждой составной части ЗС, в безопасном и удобном для подключения заземляющего проводника месте должен быть размещен болт (винт, шпилька) для заземления Возле болта должен быть помещен нестираемый при эксплуатации знак заземления Вокруг болта должна быть контактная площадка для присоединения заземляющего проводника Площадка должна быть защищена от коррозии и не иметь поверхностной окраски Для присоединения заземляющего проводника должны применяться сварные и резьбовые соединения по ГОСТ 12 2 007 0 и ГОСТ 21130.

4 2 3 В каждой составной части ЗС должно быть обеспечено электрическое соединение всех доступных для прикосновения металлических нетоковедущих частей аппаратуры, которые могут оказаться под напряжением, с элементами для заземления по ГОСТ 12 2 007 0.

4 2 4 Сопротивление между заземляющим болтом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью аппаратуры, которая может оказаться под напряжением, должно быть не более 0,1 Ом согласно ГОСТ 12 2 007 0.

4 2 5 Эквивалентный уровень акустического шума, создаваемого каждой из составных частей ЗС, согласно ГОСТ 12 1 003 не должен превышать

55 дБА для составной части ЗС, требующей постоянного и непосредственного присутствия оператора или пользователя,

80 дБА в остальных случаях

4 2 6 Сопротивление изоляции между элементом заземления и каждым из потенциальных полюсов сетевого ввода должно быть не менее 2,0 МОм по ГОСТ 12 2 006

4 2 7 Изоляция между элементом заземления и каждым из потенциальных полюсов сетевого ввода должна выдерживать без пробоя испытательное напряжение 2120 В переменного тока (пиковое значение) по ГОСТ 12 2 006

4.2.8 В соответствии с ГОСТ 12 1 006 и [1] плотность потока электромагнитной энергии, создаваемого каждой из составных частей ЗС, в полосе частот от 300 МГц до 300 ГГц в местах возможного постоянного пребывания людей должна быть не более 200 мкВт·ч/см^2 Максимально допустимое значение поверхностной плотности потока мощности в той же полосе частот в местах возможного пребывания людей должно быть не более 1000 мкВт/см^2.

4 3 Требования по устойчивости к внешним воздействующим факторам

4 3 1 Составные части ЗС должны обеспечивать сохранение параметров по 6.2.5, 6.2 6, 7 2.4, 8.2 9, 8.2.13 при температуре окружающей среды от минус 45 до +45^0 С или от минус 60 до +40^0 С (соответственно для категорий У и ХЛ по ГОСТ 15150) для оборудования, устанавливаемого на открытом воздухе, и от +1 до +40^0 С для оборудования, устанавливаемого в помещении.

4 3 2 Составные части ЗС должны обеспечивать сохранение параметров, перечисленных в 4 3.1, при относительной влажности воздуха до 100% при температуре +25^0 С для оборудования, устанавливаемого на открытом воздухе, и до 80% при температуре +25^0 С для оборудования, устанавливаемого в помещении

4.3 3 Составные части ЗС должны обеспечивать сохранение параметров, перечисленных в 4.3.1, при изменении напряжения питающей сети с частотой (50±2,5) Гц на $^{+10}_{-15}$ % относительно номинального значения.

На ЗС целесообразно использовать устройство бесперебойного питания, обеспечивающее стабилизацию питающего напряжения в пределах ±5%

4.3.4 Устойчивость оборудования ЗС к транспортированию должна соответствовать требованиям ГОСТ 23088, в соответствии с которыми составные части ЗС должны обеспечивать сохранение параметров, перечисленных в 4.3.1 после испытаний в упакованном виде на ударном стенде в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Характеристика ударов	Вертикальные	Горизонтальные продольные	Горизонтальные поперечные
Число ударов	8000	1000	1000
Пиковое ударное ускорение, g	15	15	15
Длительность воздействия ударного ускорения, мс	5-10	5-10	5-10
Частота ударов, 1/мин	40-120	40-120	40-120

4.4 Требования по электромагнитной совместимости

Уровень индустриальных радиопомех, создаваемых любой составной частью ЗС, должен соответствовать ГОСТ 30429 для оборудования подкласса 1.2.4.

Квазипиковые значения несимметричного напряжения помех на зажимах внешних цепей электропитания аппаратуры не должны превышать значений, приведенных в таблице 2.

Среднее значение несимметричного напряжения помех на зажимах внешних цепей аппаратуры не должно превышать 40 дБ относительно 1 мкВ в полосе частот от 30 до 100 МГц.

Квазипиковые значения напряженности поля радиопомех не должны превышать значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Полоса частот, МГц	Помехи во внешних цепях, дБ, относительно 1 мкВ	Радиопомехи, дБ, относительно 1 мкВ/м
От 0,009 до 0,15	90 - 28,9lg(f/0,01)	60 - 20,4lg(f/0,01)
Свыше 0,15 до 0,5	66 - 22,97lg(f/0,15)	37 - 7,39lg(f/0,15)
Свыше 0,5 до 6	54 - 12,97lg(f/0,5)	
Свыше 6 до 30	40	
Свыше 30 до 100	48	36 - 21lg(f/30)
Свыше 100 до 1000	—	25 + 20lg(f/100)

4.5 Требования к упаковке и маркировке

4.5.1 Упаковка аппаратуры должна обеспечивать выполнение требований по транспортированию и хранению в соответствии со спецификацией.

4.5.2 Аппаратура должна иметь маркировку с обозначением типа, товарного знака, децимального номера (для изделий российского производства), заводского (серийного) номера, года изготовления.

4.5.3 На упаковочных ящиках, на самой аппаратуре, в техническом паспорте впоследствии должен быть проставлен знак Сертификата соответствия Госкомсвязи России.

4.5.4 Маркировка должна производиться на несъемных частях оборудования, доступных для обзора.

4.5.5 Маркировка должна быть устойчивой в течение всего срока службы оборудования, механически прочной и не должна стираться или смываться жидкостями, используемыми при эксплуатации, или должна легко восстанавливаться в процессе эксплуатации.

5 Требования к антенным системам

5.1 Требования по составу

В зависимости от назначения антенные системы могут включать:

– зеркальную систему (основной рефлектор, контррефлектор, опорные конструкции для подвески контррефлектора и установки облучателя);

– облучающую систему (рупорный облучатель, лучевод, вспомогательные зеркала);

– волноводный тракт (поляризатор, поляризационный селектор, фильтры режекторные, полосовые, элементы волноводных линий, устройства сложения и разделения высокочастотных стволов и др.);

– дегидратор или устройство для осушки волноводного тракта и поддержания в нем избыточного давления;

– опорно-поворотное устройство с исполнительными механизмами приводов поворота;

– систему наведения (аппаратура наведения, датчики углового положения, концевые выключатели, кабельный комплект);

– систему антиобледенения (для основного рефлектора, контррефлектора, облучателя и лучевода);

– комплект эксплуатационной и приемо-сдаточной документации;

– монтажный комплект, используемый при монтаже антенны.

Комплектация антенны должна быть указана в спецификации на конкретный тип антенны.

5.2 Требования к электрическим параметрам

5.2.1 Рабочий диапазон антенны должен быть задан в спецификации.

5.2.2 Антенные системы должны обеспечивать круговую (левую и (или) правую) или линейную (горизонтальную и (или) вертикальную) поляризацию.

5.2.3 Коэффициент усиления антенны должен быть задан на одной (средней) или трех (крайних и средней) частотах рабочих полос на прием и передачу или в виде минимально допустимого в пределах всей рабочей полосы на прием и передачу, с разделением, при необходимости, по поляризациям.

Величина КУ антенн ЗС, дБ, определяется по формуле

$$10 \lg [K \cdot (\pi D/\lambda)^2] \qquad (1)$$

где D и λ - диаметр антенны и длина волны, выраженные в одних единицах,

$K \geq 0{,}5$ - коэффициент использования поверхности раскрыва антенны.

5.2.4 Ширина главного лепестка ДН по уровню минус 3 и минус 10 дБ должна быть задана на одной (средней) или трех (крайних и средней) частотах рабочих полос на прием и передачу с разделением, при необходимости, по плоскостям и поляризациям.

Ширина главного лепестка ДН по уровню минус 3 дБ должна быть не более чем $[68\ \lambda/D]^0$; по уровню минус 10 дБ - не более $[117\lambda\ /D]^0$, где D и λ соответствуют обозначениям в формуле (1).

5.2.5 Уровень первого бокового лепестка ДН должен быть задан в виде максимально допустимого в пределах рабочих полос частот на прием и передачу значения с разделением, при необходимости, по плоскостям и поляризациям.

Уровень первого бокового лепестка ДН не должен превышать минус 14 дБ относительно уровня главного лепестка.

5.2.6 Уровни боковых лепестков ДН в заданных секторах углов должны быть заданы в виде эталонных огибающих ДН (основных и кроссполяризационных) в пределах рабочих полос частот на прием и передачу с разделением, при необходимости, по поляризациям и плоскостям или в нескольких, наиболее характерных плоскостях.

Уровень боковых лепестков диаграмм направленности антенн ЗС с отношением $D/\lambda \geq 50$ должен удовлетворять [2]. Антенны ЗС должны иметь усиление $G(\theta)$, дБ, по крайней мере, в 90% пиков боковых лепестков диаграммы направленности, не превышающее значений, определяемых по формулам:

для $\theta_{MIN} < \theta < 20^0$ $\quad G(\theta) = 29 - 25\lg\theta', \quad (2)$

для $26{,}3^0 < \theta < 48^0$ $\quad G(\theta) = 32 - 25\lg\theta', \quad (3)$

где θ' соответствует значению угла θ, выраженного в угловых градусах, отсчитываемых от оси главного лепестка диаграммы направленности антенны,

$\theta_{MIN} = 1^0$ или $[100\lambda/D]^0$, если $100\lambda/D > 1$,

D — диаметр антенны,

λ — длина волны.

Уровни указанной огибающей в угловых секторах от 20^0 до $26{,}3^0$ и от 48^0 до 180^0 постоянны и равны минус 3,5 дБ и минус 10 дБ соответственно.

Положения настоящего пункта распространяются и на неосесимметричные приемо-передающие антенны с $D/\lambda \geq 35$, работающие в диапазоне 10 — 14 ГГц, и приемные антенны с $D/\lambda \geq 22$, работающие в диапазоне 10,7 — 11,7 ГГц.

5.2.7 Величина КПР или КЭ (для круговой поляризации) в заданном угловом секторе вблизи направления максимума ДН на основной поляризации должна быть задана в виде минимально допустимого в пределах рабочих полос частот на прием и передачу значения с разделением, при необходимости, по плоскостям и поляризациям.

Уровень кроссполяризационной развязки в секторе углов соответствующих уровню минус 0,5 дБ по ДН на основной поляризации, должен быть не менее 19 дБ при работе ЗС в сети спутниковой связи без поляризационного уплотнения и не менее 30 дБ при работе ЗС в сети с поляризационным уплотнением.

5.2.8 Шумовая температура антенны в диапазоне приема при углах места 5^0 в диапазоне 4 ГГц и 10^0 в диапазоне частот 11 ГГц на приемном конце антенно-волноводного тракта должна быть не более 75 К.

5.2.9 КСВН антенн ЗС должен составлять не более 1,25 на прием и 1,4 на передачу для систем спутниковой связи без поляризационного уплотнения, и не более 1,2 для систем с поляризационным уплотнением.

5.2.10 Развязка между приемным и передающим трактами должна быть указана в спецификации на антенную систему.

5.2.11 Максимально допустимая мощность на входе АФУ должна быть задана в пределах рабочей полосы частот на передачу в виде максимально допустимой величины с разделением, при необходимости, по поляризациям.

5.2.12 Ошибка наведения должна задаваться в виде максимально допустимого в пределах рабочей полосы частот на прием значения и не должна превышать величины $0{,}1\times 2\theta_{-3}$, где $2\theta_{-3}$ — ширина диаграммы направленности по уровню минус 3 дБ.

Ошибка наведения должна задаваться в угловых минутах.

5 2 13 Кроме основных параметров, может быть задан производный параметр — коэффициент использования поверхности раскрыва, который должен быть не менее 0,5 при приведении к фланцу облучателя

5 2 14 Нормы на электрические параметры антенн определяются при проектировании конкретных систем спутниковой связи в зависимости от условий распространения, параметров используемой аппаратуры (мощности передатчиков, чувствительности приемников), назначения системы связи (глобальная, зоновая), количества каналов, требований к электромагнитной совместимости и т д и указываются в спецификации на антенну

Указанные нормы должны находиться в определенных настоящим стандартом пределах

5 2 15 Антенная система должна удовлетворять требованиям по обеспечению молниезащиты радиообъектов в соответствии с ГОСТ 12 2 007 0

5 3 Требования к механическим параметрам

5 3 1 Конструкция рефлектора должна предусматривать возможность его разборки и сборки на отдельные фрагменты, обеспечивающую требуемую точность поверхности и возможность транспортировки

5 3 2 Конструкция антенны должна обеспечивать заданный диапазон углов поворота по обеим осям путем рабочих поворотов с помощью приводов и путем неоперативной переустановки

5 3 3 Конструкция антенны, предназначенной для работы на линейной поляризации, должна обеспечивать возможность поворотов облучающей системы или ее отдельных элементов для согласования поляризации антенны и приходящего сигнала в месте размещения ЗС

5 3 4 Угловые скорости и ускорения поворотов антенны должны обеспечивать возможность работы ЗС через заданные ИСЗ

5.3.5 Конструкция антенны должна обеспечивать возможность ее эксплуатации в особых климатических условиях или зонах, в которых находится земная станция.

5.3.6 Антенная система должна сохранять заданные спецификацией параметры при рабочей скорости ветра до 25 м/с, и после воздействия ветра со скоростью до 50 м/с.

5.3.7 Антенна должна сохранять работоспособность при воздействии дождя с заданной интенсивностью, обледенения с заданной толщиной льда, солнечной радиации с заданной интенсивностью для места размещения ЗС.

Антиобледенительная система должна обеспечивать работоспособность антенны в заданных климатических условиях.

5.3.8 Конструкция АФУ и облучателя должны быть герметичны и обеспечивать поддержание заданных избыточного давления воздуха и нормы его утечки.

5.3.9 Срок службы антенной системы, если это не оговорено особыми условиями, должен быть не менее 15 лет.

4.3.10 Конструкция антенны должна обеспечивать возможность ее транспортировки всеми видами транспорта.

5.4 Требования по электромагнитной совместимости

5.4.1 Допустимый уровень боковых лепестков диаграммы направленности антенны приведен в 5.2.6.

5.4.2 Допустимый уровень индустриальных радиопомех, создаваемых любым из устройств, входящих в состав антенной системы, приведен в 4.4

6 Требования к передающим устройствам

6.1 Состав передающих устройств

6.1.1 В зависимости от назначения в состав передающих устройств могут входить один или несколько повышающих преобразователей частоты, усилителей мощности; устройства резервирования преобразователей частоты и усилителей мощности.

Повышающий преобразователь частоты и усилитель мощности могут быть выполнены каждый в самостоятельном блоке или объединены в общее устройство.

Передающее устройство или его составная часть могут быть объединены в любых сочетаниях с приемным устройством или его составной частью и/или с составной частью антенной системы в общее устройство.

6.1.2 Передающие устройства ЗС, в соответствии с [3], должны работать в следующих полосах частот, МГц:

— выделяемых на координационной основе:

5725 — 6725,

14000 — 14500;

— выделяемых по плану ФСС:

6725 — 7025,

12750 — 13250.

6.2 Требования к электрическим параметрам передающих устройств

6.2.1 Диапазон входных частот сигналов ПЧ и диапазон выходных частот определяются системными требованиями и указываются в спецификации.

6.2.2 Уровень входного сигнала ПЧ и уровень мощности выходного сигнала определяются системными требованиями и указываются в спецификации.

6.2.3 Затухание несогласованности входа передающего устройства должно быть не менее 23 дБ для ТВ/ЧМ сигналов и не менее 18 дБ для сигналов телефонии, передачи данных и других сигналов во всем диапазоне входных частот ПЧ.

6.2.4 Величина КСВН для выхода передающего устройства должна быть согласована с требуемой величиной для антенно-волноводного тракта и указана в спецификации. При необходимости в спецификации на передающее устройство должна быть указана предельно допустимая величина КСВН нагрузки, на которую может работать передающее устройство.

6.2.5 В соответствии с [4] отклонение частоты на выходе передающего устройства при всех дестабилизирующих факторах должно быть не более $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ для сигналов типа «один канал на несущую» и $\pm 3 \cdot 10^{-7}$ для широкополосных сигналов.

Отклонение частоты на выходе передающего устройства ЗС, работающей в составе фидерной линии ТВ/ЧМ и ЗВ указывается в спецификации.

6.2.6 Неточность поддержания мощности, соответствующей точке снижения коэффициента усиления на 1 дБ, на выходе передающего устройства, при постоянном уровне сигнала ПЧ на его входе, должна быть не более

±0,5 дБ в течение 24 ч. при постоянной температуре и ±2 дБ в интервале температур по 4.3.1.

Неточность поддержания мощности, соответствующей точке снижения коэффициента усиления на 1 дБ, на выходе усилителя мощности, выполненного в виде отдельного устройства, при постоянном уровне сигнала на его входе, должна быть не более ±0,5 дБ в течение 24 ч. при постоянной температуре и ±1 дБ в интервале температур по 4.3.1.

Неточность поддержания мощности, соответствующей точке снижения коэффициента усиления на 1 дБ, на выходе повышающего преобразователя частоты, выполненного в виде отдельного устройства, при постоянном уровне сигнала ПЧ на его входе, должна быть не более ±0,5 дБ в течение 24 ч. при постоянной температуре и ±1 дБ в интервале температур по 4.3.1.

6.2.7 Уровень побочных излучений, измеренный в любой полосе шириной 4 кГц, лежащей в диапазоне частот от 1 до 18 ГГц, должен быть не менее чем на 50 дБ ниже уровня немодулированной несущей.

6.2.8 Уровень продуктов интермодуляции на выходе передающего устройства, измеренный двухчастотным методом при сниженной выходной мощности на 10 дБ относительно номинальной, указанной в спецификации, должен быть не менее чем на 25 дБ ниже уровня любого из основных сигналов.

Уровень продуктов интермодуляции на выходе усилителя мощности, выполненного в виде отдельного устройства, измеренный двухчастотным методом при сниженной выходной мощности на 10 дБ относительно номинальной, указанной в спецификации, должен быть не менее чем на 28 дБ ниже уровня любого из основных сигналов.

Уровень продуктов интермодуляции на выходе повышающего преобразователя частоты, выполненного в виде отдельного устройства, измерен-

ный двухчастотным методом при сниженной выходной мощности на 10 дБ относительно номинальной, указанной в спецификации, должен быть не менее чем на 28 дБ ниже уровня любого из основных сигналов.

6.2.9 Неравномерность АЧХ передающего устройства при выходной мощности не большей, чем мощность, соответствующая точке снижения коэффициента усиления на 1 дБ, в полосе ствола должна быть не более 2 дБ. Для передающих устройств ЗС, работающих на закрепленных частотах в односигнальном режиме, допускается неравномерность АЧХ не более 2 дБ в полосе, равной символьной скорости в радиоканале.

Неравномерность АЧХ усилителя мощности, выполненного в виде отдельного устройства, при выходной мощности не большей, чем мощность, соответствующая точке снижения коэффициента усиления на 1 дБ, в полосе ствола должна быть не более 1 дБ. Для передающих устройств ЗС, работающих на закрепленных частотах в односигнальном режиме, допускается неравномерность АЧХ не более 1 дБ в полосе, равной символьной скорости в радиоканале.

Неравномерность АЧХ повышающего преобразователя частоты, выполненного в виде отдельного устройства, при выходной мощности не большей, чем мощность, соответствующая точке снижения коэффициента усиления на 1 дБ, в полосе ствола должна быть не более 1 дБ. Для передающих устройств ЗС, работающих на закрепленных частотах в односигнальном режиме, допускается неравномерность АЧХ не более 1 дБ в полосе, равной символьной скорости в радиоканале.

6.2.10 Неравномерность характеристики ГВЗ передающего устройства при выходной мощности не большей, чем мощность, соответствующая точке снижения коэффициента усиления на 1 дБ, в пределах полосы $\pm 0{,}41\Delta F$ относительно центральной частоты ствола (где ΔF — ширина полосы ствола) должна быть не более 5 нс, а в пределах полосы $\pm 0{,}5\Delta F$ — не

более 10 нс. Для передающих устройств ЗС, работающих на закрепленных частотах в односигнальном режиме, допускается неравномерность характеристики ГВЗ не более 10 нс в пределах полосы, определяемой значением $\pm 0{,}3R_C$, (где R_C — символьная скорость в радиоканале).

Неравномерность характеристики ГВЗ усилителя мощности, выполненного в виде отдельного устройства, при выходной мощности не большей, чем мощность, соответствующая точке снижения коэффициента усиления на 1 дБ, в пределах полосы $\pm 0{,}41\Delta F$ относительно центральной частоты ствола должна быть не более 5 нс, а в пределах полосы $\pm 0{,}5\Delta F$ — не более 10 нс. Для передающих устройств ЗС, работающих на закрепленных частотах в односигнальном режиме, допускается неравномерность характеристики ГВЗ не более 10 нс в пределах полосы, определяемой значением $\pm 0{,}3R_C$.

Неравномерность характеристики ГВЗ повышающего преобразователя частоты, выполненного в виде отдельного устройства, при выходной мощности не большей, чем мощность, соответствующая точке снижения коэффициента усиления на 1 дБ, в пределах полосы $\pm 0{,}41\Delta F$ относительно центральной частоты ствола должна быть не более 5 нс, а в пределах полосы $\pm 0{,}5\Delta F$ — не более 10 нс. Для передающих устройств ЗС, работающих на закрепленных частотах в односигнальном режиме, допускается неравномерность характеристики ГВЗ не более 10 нс в пределах полосы, определяемой значением $\pm 0{,}3R_C$.

6.2.11 Непрерывная составляющая спектральной плотности мощности фазового шума на выходе передающего устройства относительно мощности несущей должна быть не больше значений, ограниченных огибающей, приведенной на рисунке 1.

Мощность дискретной составляющей частоты питания не должна пре-

вышать минус 30 дБ относительно мощности несущей; суммарная мощность остальных дискретных составляющих должна быть не более минус 36 дБ относительно мощности несущей.



Рисунок 1

6.3 Требования по электромагнитной совместимости

6.3.1 Допустимый уровень побочных излучений, измеренный в любой полосе шириной 4 кГц, приведен в 6.2.7.

6.3.2 Допустимый уровень каждого продукта интермодуляции вида $2f_1 - f_2$, измеренный двухчастотным методом в полосе ствола, приведен в 6.2.8.

6.3.3 Допустимый уровень индустриальных радиопомех, создаваемых передающим устройством, приведен в 5.4

6.4 Требования по контролю и управлению

6.4.1 Передающее устройство ЗС должно иметь технические средства прекращения передачи по команде, поступающей извне.

6 4 2 Передающее устройство ЗС должно иметь возможность регулировки уровня мощности выходного сигнала Глубина такой регулировки должна быть не менее 10 дБ

6 4 3 В соответствии с [5] передающие устройства необслуживаемых ЗС должны иметь собственную систему контроля и технические средства управления от центральной ЗС сети, в которую они входят

6 4 4 Состав системы контроля и управления обслуживаемых передающих устройств ЗС определяются ТУ на эти ЗС

6 4 5 При использовании передающих устройств ЗС в сети общего пользования должна быть предусмотрена возможность взаимодействия с системой централизованного управления ВСС

7 Требования к приемным устройствам

7 1 Состав приемных устройств

7 1 1 В зависимости от назначения в состав приемного устройства могут входить один или два МШУ, один или несколько понижающих преобразователей частоты, устройства резервирования

МШУ и понижающий преобразователь частоты могут быть выполнены каждый в самостоятельном блоке или объединены в общее устройство

Приемное устройство или его составная часть может быть объединено в любых сочетаниях с передающим устройством или его составной частью и/или с составной частью антенной системы в общее устройство

7 1 2 МШУ как отдельное устройство может состоять из

— отдельного блока, включающего только малошумящий входной усилитель,

– блока, включающего МШУ и необходимые преобразователи питающего постоянного напряжения,

– блоков, включающих мощные усилители и устройства питания, преобразователи питания, а также устройства питания от сети переменного тока,

– двух одинаковых комплектов, которые с помощью коаксиального и волноводного переключателей обеспечивают 100% резервирование.

7.1.3 Понижающий преобразователь частоты как отдельное устройство может состоять из одного блока, включающего как собственно преобразователь частоты, так и устройство электропитания к нему, либо из двух блоков: блока собственно преобразователя частоты и блока питания к нему, либо из блока только самого преобразователя. В последнем случае питающие напряжения к нему подаются от общего источника.

Понижающий преобразователь частоты работает совместно с синтезатором частоты, который может входить в его состав.

7.1.4 Приемные устройства, в соответствии с [3], должны работать в следующих полосах частот, МГц:

– выделяемых на координационной основе:

3400 — 4200,

10950 — 11200,

11450 — 11700,

12500 — 12750;

– выделяемых по плану ФСС:

4500 — 4800,

10700 — 10950,

11200 — 11450.

7 1 5 Комплектация приемного устройства — перечень устройств, входящих в его состав, с указанием типа и изготовителя — должна быть указана в спецификации

7 2 Требования к электрическим параметрам приемных устройств

7 2 1 Рабочий диапазон частот приемных устройств должен быть не менее

300 МГц в диапазонах 3400 — 4200 МГц и 4500 — 4800 МГц,

250 МГц в диапазонах 10700 — 11700 МГц и 12500 — 12750 МГц.

7 2 2 Шумовая температура МШУ должна быть не более

60 К в диапазонах 3400 — 4200 МГц и 4500 — 4800 МГц,

100 К в диапазонах 10700 — 11700 МГц и 12500 — 12750 МГц

Коэффициент шума понижающего преобразователя частоты, выполненного в виде отдельного устройства, должен быть не более 13 дБ

7 2 3 Коэффициент усиления приемного устройства в рабочем диапазоне частот задается системными требованиями и указывается в спецификации

Коэффициент усиления МШУ, выполненного в виде отдельного устройства, в рабочем диапазоне частот должен быть не менее 40 дБ

Коэффициент усиления понижающего преобразователя частоты, выполненного в виде отдельного устройства, в рабочем диапазоне частот должен быть не менее 50 дБ

7 2 4 Нестабильность коэффициента усиления МШУ, выполненного в виде отдельного устройства, в интервале рабочих температур по 4 3 1 должна быть не более 2 дБ

Нестабильность коэффициента усиления понижающего преобразователя частоты, выполненного в виде отдельного устройства, в интервале рабочих температур по 4.3.1 должна быть не более 1 дБ.

7.2.5 Уровень входной мощности, при которой коэффициент усиления МШУ уменьшается на 1 дБ, должен быть не менее минус 80 дБВт.

7.2.6 Крутизна изменения коэффициента усиления МШУ, выполненного в виде отдельного устройства, в любой точке диапазона принимаемых частот должна быть не более 0,03 дБ/МГц.

Неравномерность коэффициента усиления понижающего преобразователя частоты, выполненного в виде отдельного устройства, в рабочем диапазоне частот должна быть не более 1,5 дБ.

7.2.7 Неравномерность АЧХ приемного устройства в полосе ствола должна быть не более 2 дБ.

Неравномерность коэффициента усиления МШУ, выполненного в виде отдельного устройства, в полосе ствола должна быть не более 1 дБ.

Неравномерность АЧХ понижающего преобразователя частоты, выполненного в виде отдельного устройства, в полосе ствола должна быть не более 1 дБ.

7.2.8 Неравномерность характеристики ГВЗ приемного устройства в пределах полосы $\pm 0{,}41\Delta F$ относительно центральной частоты ствола (где ΔF — ширина полосы ствола) должна быть не более 5 нс, а в пределах полосы $\pm 0{,}5\Delta F$ — не более 10 нс.

Неравномерность характеристики ГВЗ МШУ, выполненного в виде отдельного устройства, на любом участке рабочего диапазона в полосе частот 36 МГц должна быть не более 2 нс.

Неравномерность характеристики ГВЗ понижающего преобразователя частоты, выполненного в виде отдельного устройства, измеренная при минимальном и максимальном коэффициенте усиления, в пределах полосы

±0,41ΔF относительно центральной частоты ствола (где ΔF — ширина полосы ствола) должна быть не более 5 нс, а в пределах полосы ±0,5ΔF — не более 10 нс

7 2 9 Избирательность понижающего преобразователя частоты, выполненного в виде отдельного устройства, по соседнему стволу и зеркальному каналу должна быть не менее 30 и 50 дБ, соответственно Значения частот соседнего ствола и зеркального канала определяются конкретным оборудованием

7 2 10 КСВН входа МШУ в рабочем диапазоне частот должен быть не более 1.5 КСВН выхода МШУ, выполненного в виде отдельного устройства, должен быть не более 1,35

КСВН входа понижающего преобразователя частоты выполненного в виде отдельного устройства, в рабочем диапазоне частот должен быть не более 1,35

7 2 11 Затухание несогласованности выхода повышающего преобразователя частоты должно быть не менее 23 дБ для ТВ/ЧМ сигналов и не менее 18 дБ для сигналов телефонии, передачи данных и др в полосе ствола

7 2 12 Непрерывная составляющая спектральной плотности мощности фазового шума гетеродинов приемника относительно мощности гетеродинов должна быть не больше значений, ограниченных огибающей, приведенной на рисунке 1

7 3 Требования по электромагнитной совместимости

7 3 1 Допустимый уровень индустриальных радиопомех, создаваемых блоком питания МШУ и приемным устройством в целом, приведен в 4 4

7.4 Требования к системе контроля и управления

7.4.1 Приемное устройство и каждая из его составных частей должны иметь элементы, обеспечивающие работу системы контроля и управления ЗС или должны иметь автономную систему контроля и управления. Состав и функции этой системы указываются в спецификации.

7.4.2 В понижающем преобразователе частоты должна быть предусмотрена регулировка коэффициента усиления. Рекомендуемая глубина регулировки 31 — 34 дБ.

7.4.3 Управление коаксиально-волноводным переключателем МШУ и индикация состояния МШУ, должны осуществляться с помощью системы контроля и управления.

8 Требования к модемам

8.1 Состав модема

8.1.1 Основными элементами модема являются:

– модулятор;

– демодулятор;

– синтезаторы несущих и тактовых частот;

– интерфейс для связи с оконечным оборудованием или наземной линией связи;

– интерфейс по радиочастоте;

– система синхронизации;

– система контроля и управления;

– источник питания.

8.1.2 Кроме перечисленных устройств в состав модема могут входить устройства обработки сигналов, обеспечивающие скремблирование/дескремблирование, помехоустойчивое кодирование/декодирование, ввод/вывод служебной информации и т.п.

8.2 Требования к электрическим параметрам модемов

8.2.1 Минимальный уровень выходного сигнала модулятора должен отличаться от максимального не менее, чем на 20 дБ.

8.2.2 Шаг установки уровня выходного сигнала модулятора должен быть не более 0,5 дБ.

8.2.3 Неравномерность уровня выходного сигнала модулятора при его перестройке в пределах полосы ствола должна быть не более 1 дБ.

8.2.4 Установленный уровень выходного сигнала модулятора должен сохраняться с разбросом не более ±0,5 дБ в течение 24 ч. при постоянной окружающей температуре.

8.2.5 Коэффициент отражения (затухание отражения) на выходе модулятора должен быть не менее 18 дБ.

8.2.6 Подавление выходного сигнала модулятора в паузе должно быть не менее 50 дБ относительно выходного уровня.

8.2.7 Частотный диапазон поиска сигнала в демодуляторе должен быть не менее ± 20 кГц.

8.2.8 Шаг перестройки частоты модема должен быть кратным 0,5 кГц.

8.2.9 Отклонение несущей частоты модулятора при всех дестабилизирующих факторах должно быть не более $\pm 1 \cdot 10^{-5}$.

8.2.10 Отклонение тактовой частоты модулятора при всех дестабилизирующих факторах должно быть не более $\pm 5 \cdot 10^{-5}$.

8.2.11 Спектральная плотность мощности внеполосных излучений должна быть не менее, чем на 26 дБ ниже спектральной плотности мощности основного излучения на центральной частоте канала.

При этом, основное и внеполосное излучения измеряются в полосе шириной 4 кГц. Внеполосное излучение измеряется на расстоянии $\pm\Delta f_1$, кГц, от центральной частоты канала. Значение Δf_1 определяется по формуле:

$$\Delta f_1 = \frac{0{,}75 \cdot R}{n} \qquad (4)$$

где R — линейная скорость на выходе кодера модема, кбит/с;

n — кратность фазовой манипуляции (n = 1; 2; 3...).

В качестве модулирующего сигнала должна использоваться последовательность с равновероятным появлением единиц и нулей.

8.2.12 Уровень побочных излучений на выходе модулятора, измеренный в любой полосе шириной 4 кГц, лежащей в рабочем диапазоне модема, должен быть не менее, чем на 50 дБ ниже максимального уровня немодулированной несущей.

8.2.13 Необходимое номинальное и пороговое отношение энергии сигнала на бит к спектральной плотности мощности шума на входе демодулятора при вероятности ошибки 10^{-6} и 10^{-4} соответственно должно быть не более значений, указанных в таблице 5, в зависимости от относительной скорости кодирования, при испытаниях по собственному шлейфу и при наличии двух немодулированных мешающих сигналов с уровнем на 7 дБ более основного с расстройкой от основной несущей на $\pm 2\Delta f_1$.

Величина Δf_1 определяется по формуле (4).

Таблица 5

Относительная скорость кодирования		1/2	3/4	7/8	1
Отношение сигнал/шум, дБ	номинальное	7,5	8,5	10,0	13,0
	пороговое	6,0	7,0	9,0	11,0

8.2.14 Вход модулятора и выход демодулятора должны сопрягаться с пользователями передаваемой информации или непосредственно через соединительные линии, или через каналообразующую аппаратуру.

8.2.15 При сопряжении с сетями общего пользования параметры цифровых стыков должны соответствовать [6].

8.2.16 При наличии в модеме аналого-цифрового преобразования вида ИКМ со скоростью 64 кбит/с параметры ТЧ каналов на информационном выходе модема при испытаниях по собственному шлейфу должны соответствовать [7].

8.2.17 При наличии в модеме низкоскоростных речепреобразующих устройств качество речи, передаваемой по каналу, организованному с использованием этих устройств, при испытаниях по собственному шлейфу нормируется по методу абонентской оценки в соответствии с ГОСТ Р 51061.

8.2.18 С выделенными и ведомственными сетями связи модемы должны сопрягаться по одному или нескольким стандартным цифровым стыкам в соответствии с [7], [8] и стандартами Ассоциации электронной промышленности США RS-232, RS-422, RS-449, RS-485.

8.3 Требования к системам резервирования модемов

8.3.1 Два или более модемов могут работать в составе системы резервирования, в которую кроме модемов входит устройство резервирования. Количество рабочих и резервных модемов указывается в спецификации.

8.3.2 Требования к параметрам по 8.2.3, 8.2.4, 8.2.5, 8.2.15 и 8.2.19 должны выполняться каждым модемом, входящим в систему резервирования, и системой резервирования в целом.

8.3.3 Модулятор аварийного модема должен быть отключен устройством резервирования от входа повышающего преобразователя частоты с развязкой не менее (А + 50) дБ, где А – затухание вносимое устройством резервирования в рабочем режиме.

8.4 Требования по электромагнитной совместимости

8.4.1 Допустимый уровень индустриальных радиопомех, создаваемых одним или несколькими модемами с устройством резервирования или без него, приведен в 4.4.

8.4.2 Допустимая спектральная плотность мощности внеполосных излучений на выходе модулятора приведена в 8.2.11.

8.4.3 Допустимый уровень побочных излучений на выходе модулятора приведен в 8.2.12.

Приложение А

(информационное)

Библиография

[1] Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 Госкомсанэпиднадзора России

[2] Рекомендация МСЭ-Р 580-5. Диаграммы направленности для использования в качестве норм проектирования антенн земных станций, работающих с геостационарными спутниками

[3] Таблица распределения полос частот между радиослужбами Российской Федерации в диапазоне частот от 3 кГц до 400 ГГц

[4] Нормы 17-84. Общесоюзные нормы на допустимые отклонения частоты радиопередатчиков всех категорий и назначений

[5] Рекомендация МСЭ-Р 729. Контроль и управление станциями VSAT

[6] Рекомендация МСЭ-Т G.703. Физические и электрические характеристики иерархических цифровых стыков

[7] Нормы на электрические параметры каналов ТЧ магистральной и внутризоновых первичных сетей, утвержденные Приказом Министерства связи Российской Федерации № 43 от 15.04.96

[8] Рекомендации МСЭ-Т V.35. Приложение 2. Электрические характеристики симметричных двухполюсных цепей стыка

УДК ОКС

Ключевые слова: земная станция, составные части, технические требования.

gost.e-ecolog.ru