

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ

СТАНДАРТ ОТРАСЛИ

СТАНЦИИ ЗЕМНЫЕ ДЛЯ ЛИНИЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ, РАБОТАЮЩИЕ С ИСЗ НА ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ В ДИАПАЗОНАХ ЧАСТОТ 6/4 ГГЦ и 14/11-12 ГГЦ.

Методы измерений и испытаний параметров составных частей станций

ОСТ 45.164-2001

Издание официальное

ЦНТИ "ИНФОРМСВЯЗЬ"
Москва - 2001

gost.e-ecolog.ru

ОСТ 45.164- 2001

СТАНЦИИ ЗЕМНЫЕ ДЛЯ ЛИНИЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ, РАБОТАЮЩИЕ С ИСЗ НА ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ В ДИАПАЗОНАХ ЧАСТОТ 6/4 ГГЦ и 14/11-12 ГГЦ.

Методы измерений и испытаний параметров составных частей станций

Издание официальное

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием — научно-исследовательским институтом радио

ВНЕСЕН Научно-техническим управлением и охраны труда Минсвязи России

2 Утвержден Министерством Российской Федерации по связи и информатизации

3 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Информационным письмом от 13.06.2001 № 4247

4 Стандарт разработан с учетом Государственных стандартов Российской Федерации, стандартов отрасли, Норм ГКРЧ, Рекомендаций МСЭ, стандартов МЭК, 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 Минсвязи России.

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	2
3 Обозначения и сокращения	2
4 Общие положения	4
5 Методы измерений	8
5.1 Измерения параметров и испытания антенной системы	8
5.2 Измерение параметров и испытания передающего устройства	17
5.3 Измерение параметров и испытания приемного устройства	26
5.4 Измерение параметров и испытания модема	30
5.5 Измерение параметров ЭМС	40
5.6 Измерение и проверка параметров безопасности	40
5.7 Испытания на устойчивость к ВВФ	42
5.8 Проверка соответствия сопроводительной документации и комплектности	46
Приложение А Перечень основных средств измерения	47
Приложение Б Библиография	51

СТАНДАРТ ОТРАСЛИ

СТАНЦИИ ЗЕМНЫЕ ДЛЯ ЛИНИЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ, РАБОТАЮЩИЕ С ИСЗ НА ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ В ДИАПАЗОНАХ ЧАСТОТ 6/4 ГГЦ И 14/11-12 ГГЦ.

Методы измерений и испытаний параметров составных частей станций

Дата введения 2001-09-01

1 Область применения

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

Стандарт устанавливает методы измерений параметров и испытаний составных частей земных станций фиксированной спутниковой службы (ФСС) на соответствие техническим требованиям по ОСТ 45.123-99

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

Издание официальное Перепечатка воспрещена

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

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

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

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 45.123-99 Станции земные фиксированной спутниковой службы. Технические требования к составным частям станций.

3 Обозначения и сокращения

АДИКМ-32 — адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция со скоростью цифрового потока 32 кбит/с,

АФУ — антенно-фидерное устройство,

АЧХ — амплитудно-частотная характеристика,

АЦП — аналого-цифровое преобразование,

ВВФ — внешние воздействующие факторы,

ВСС (РФ) — Взаимоувязанная сеть связи Российской Федерации,

ГВЗ — групповое время запаздывания,

ДН — диаграмма направленности (антенны),

ЗИП — запасные части, инструменты, принадлежности и материалы,

ЗС — земная станция,

ИКМ-64 — импульсно-кодовая модуляция со скоростью цифрового потока 64 кбит/с,

ИСЗ — искусственный спутник Земли,

КВП — коаксиально-волноводный переход,

КИП – коэффициент использования поверхности антенны,

КС — контрольная станция,

КПР — кроссполяризационная развязка,

МШП — малошумящий преобразователь,

МШУ — малошумящий усилитель,

НО — направленный ответвитель,

ПСП — псевдослучайная последовательность,

ПЧ — промежуточная частота,

СКО — среднее квадратичное отклонение,

ТУ — технические условия,

ТЧ — тональная частота,

ЭМС — электромагнитная совместимость,

E_b/N_0 — отношение энергии сигнала на бит к спектральной плотности мощности шума.

4 Общие положения

4.1 Требования к параметрам и характеристикам составных частей станций ФСС, работающих в диапазонах частот 6/4 ГГц и 14/11-12 ГГц, установлены в ОСТ 45.123.

Перечень проверяемых параметров и характеристик приведен в таблице 1.

Таблица 1 — Перечень проверяемых параметров и характеристик

Наименование проверяемых параметров и характеристик	Пункт технических требований по ОСТ 45.123	Пункт методики по настоящему стандарту
1	2	3
1 Антенная система и АФУ		
- уровни боковых лепестков ДН, ширина главного лепестка, уровень первого бокового лепестка	5.2.4; 5.2.5; 5.2.6	5.1.1
- коэффициент усиления	5.2.3	5.1.2
- КПР	5.2.7	5.1.3
- шумовая температура	5.2.8	5.1.4
- коэффициент стоячей волны	5.2.9	5.1.5
- развязка между приемным и передающим трактами	5.2.10	5.1.6
- максимально допустимая мощность на входе АФУ	5.2.11	5.1.7
- ошибка наведения	5.2.12	5.1.8
- молниезащита	5.2.15	5.1.9
- герметичность АФУ	5.3.8	5.1.10
- срок службы	5.3.9	5.1.11
2 Передающее устройство (усилитель мощности и повышающий преобразователь частоты)		
- диапазон входных частот сигналов ПЧ и диапазон выходных частот	6.2.1	5.2.1
- уровень входного сигнала ПЧ и уровень мощности выходного сигнала	6.2.2	5.2.1
- затухание несогласованности входа	6.2.3	5.2.2
- коэффициент стоячей волны для выхода	6.2.4	5.2.3
- отклонение частоты сигнала на выходе	6.2.5	5.2.4
- неточность поддержания выходной мощности	6.2.6	5.2.5
- уровень побочных излучений	6.2.7	5.2.6

Продолжение таблицы 1

1	2	3
- уровень продуктов интермодуляции	6.2.8	5.2.7
- неравномерность АЧХ и характеристики ГВЗ	6.2.9; 6.2.10	5.2.8
- спектральная плотность фазового шума	6.2.11	5.2.9
- параметры контроля и управления:	6.4	
1) наличие технических средств, прекращающих излучение мощности	6.4.1	5.2.10
2) глубина регулировки уровня мощности	6.4.2	5.2.11
3 Приемное устройство (малошумящий усилитель и понижающий преобразователь частоты)		
- рабочий диапазон частот	7.2.1	5.3.1
- шумовая температура и коэффициент шума	7.2.2	5.3.2
- коэффициент усиления	7.2.3	5.3.3
- уровень входной мощности, при которой коэффициент усиления МШУ уменьшается на 1 дБ	7.2.5	5.3.4
- крутизна изменения коэффициента усиления МШУ	7.2.6	5.3.5
- неравномерность коэффициента усиления понижающего преобразователя частоты	7.2.6	5.3.6
- неравномерность АЧХ и характеристики ГВЗ	7.2.7; 7.2.8	5.3.7
- избирательность преобразователя частоты	7.2.9	5.3.8
- коэффициент стоячей волны	7.2.10	5.3.9
- затухание несогласованности выхода преобразователя частоты	7.2.11	5.3.10
- спектральная плотность фазового шума гетеродинов	7.2.12	5.3.11
- параметры контроля и управления:	7.4	
1) наличие элементов, обеспечивающих работу системы контроля и управления	7.4.1	5.3.12
2) глубина регулировки коэффициента усиления понижающего преобразователя частоты	7.4.2	5.3.13
3) управление коаксиально-волноводным переключателем и индикация состояния МШУ	7.4.3	5.3.14
4 Модем		
- глубина и шаг регулировки уровня выходного сигнала	8.2.1; 8.2.2	5.4.1
- неравномерность уровня выходного сигнала	8.2.3	5.4.2
- неточность поддержания уровня выходного сигнала	8.2.4	5.4.3
- затухание отражения на выходе модулятора	8.2.5	5.4.4 (5.3.10)

Продолжение таблицы 1

1	2	3
- частотный диапазон поиска сигнала в демодуляторе	8.2.7	5.4.6
- шаг перестройки частоты модема	8.2.8	5.4.7
- отклонение несущей и тактовой частот модулятора	8.2.9; 8.2.10	5.4.8
- спектральная плотность мощности внеполосных излучений	8.2.11	5.4.9
- уровень побочных излучений	8.2.12	5.4.10
- необходимое номинальное и пороговое отношение E_b/No	8.2.13	5.4.11
- электрические характеристики стыка G.703:	8.2.15*	5.4.12
1) форма и уровни сигналов на цифровом выходе демодулятора;		5.4.12.1
2) отношение амплитуд импульсов положительной и отрицательной полярности;		5.4.12.1
3) отношение длительностей импульсов положительной и отрицательной полярности;		5.4.12.1
4) фазовое дрожание сигнала на цифровом выходе демодулятора;		5.4.12.1
5) обеспечение безошибочного приема на входе сигнала с параметрами (1-3) и тактовыми частотами, значения которых отличаются от номинальных на $\pm 5 \cdot 10^{-5}$;		5.4.12.2
6) обеспечение безошибочного приема на входе сигнала с параметрами (1-3) при одновременной подаче помехи с уровнем на 18 или 20 дБ ниже номинального;		5.4.12.3
- параметры ТЧ канала при наличии в модеме АЦП вида ИКМ-64 или АДИКМ-32	8.2.16**	5.4.13
1) частотная характеристика остаточного затухания;		5.4.13.1
2) среднеминутное значение псофометрической мощности шума;		5.4.13.2
3) защищенность от внятных переходных влияний;		5.4.13.3
4) защищенность сигнала от псофометрической мощности суммарных искажений;		5.4.13.4
5) порог перегрузки канала ТЧ;		5.4.13.5
6) отклонение группового времени прохождения;		5.4.13.6

Окончание таблицы 1

1	2	3
7) фазовое дрожание сигнала; 8) защищенность сигнала от невзвешенной мощности сопровождающих помех: - качество передачи речи по ТЧ каналу, организованному с использованием низкоскоростных и речепреобразующих устройств - параметры резервирования	 8.2.17*** 8.3	5.4.13.7 5.4.13.8 5.4.14 5.4.15, 5.4.16
5 Электромагнитная совместимость - уровень индустриальных радиопомех, создаваемых оборудованием ЗС - электрические параметры оборудования, влияющие на ЭМС	 4.4 5.2.6; 6.2.7; 6.2.8; 6.2.11; 8.2.11; 8.2.12	 5.5.1 5.5.2 (5.1.1; 5.2.7; 5.2.8; 5.2.10; 5.4.9; 5.4.10)
6 Параметры безопасности - наличие предупредительных знаков и болта для заземления - сопротивление между болтом для заземления и каждой токоведущей частью оборудования - уровень акустического шума - сопротивление изоляции между элементом заземления и каждым из потенциальных полюсов сетевого ввода - электрическая прочность изоляции - плотность потока электромагнитной энергии	 4.2.1; 4.2.2; 4.2.3 4.2.4 4.2.5 4.2.6 4.2.7 4.2.8	 5.6.1 5.6.2 5.6.3 5.6.5 5.6.4 5.6.6
7 Устойчивость к ВВФ: - устойчивость к изменению напряжения питающей сети; - устойчивость к воздействию климатических факторов; - возможность эксплуатации антенны в особых климатических условиях - ветровая устойчивость антенны; - устойчивость антенны к дождю; - устойчивость к транспортированию	 4.3.3 4.3.1; 4.3.2 5.3.5 5.3.6 5.3.7 4.3.4	 5.7.1 5.7.2 — 5.7.5 5.7.6 5.7.7 5.7.8 5.7.9

* Параметры стыка приведены в ГОСТ 26886 и в [8]
** Параметры приведены в [9]
*** Параметры и методики приведены в ГОСТ 51061

5 Методы измерений и испытаний

5.1 Измерения параметров и испытания антенной системы

5.1.1 Измерения ДН и уровня боковых лепестков в диапазоне частот передачи проводится по схеме, приведенной на рисунке 1.

5.1.1.1 Испытуемая ЗС излучает немодулированный сигнал на средней частоте выбранного для измерений высокочастотного ствола с уровнем мощности, соответствующим линейному участку амплитудной характеристики ретранслятора ИСЗ.

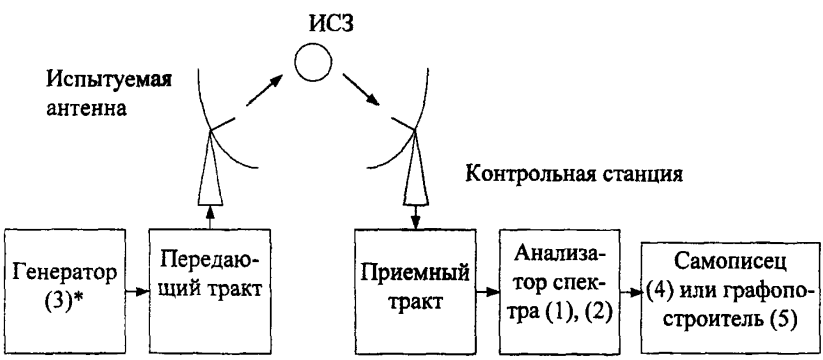


Рисунок 1

---

*Цифрами в скобках здесь и далее на рисунках и в тексте обозначены порядковые номера приборов в соответствии с таблицей А1 (приложение А). Если в обозначении даны номера нескольких приборов, используется любой из них.

5.1.1.2 Измерение и запись ДН в азимутальной и угломестной плоскостях проводит контрольная станция. Испытуемая антенна должна поворачиваться с помощью штатных приводов поочередно в азимутальной и угломестной плоскостях в угловых пределах, заданных в ОСТ 45.123 (пункт 5.2.6), или, в случае возникновения для этого препятствий, в пределах не менее ±5 градусов от направления на ИСЗ. График ДН регистрируется на ленте самописца или планшете графопостроителя, подключенного к анализатору спектра. В случае невозможности проведения измерений параметров ДН антенны в условиях линейных испытаний измерения в угловых пределах согласно ОСТ 45.123 (пункт 5.2.6) проводятся на заводских испытаниях на заводе-изготовителе.

5.1.1.3 Для расчета коэффициента усиления антенны необходимо дополнительно измерить ДН по азимуту и углу места в угловом секторе, содержащем главный и первые боковые лепестки, с масштабом по оси уровней не более (3 — 5) дБ/см. Данные измерения выполняются на крайней нижней, центральной и крайней верхней частотах рабочего диапазона антенны, указанного в спецификации.

5.1.1.4 Шкала азимутальных углов в ДН должна корректироваться с учетом параллакса в соответствии с выражением

$$\Theta = 2 \arcsin [\sin (\Theta_{изм} /2) \cosh], \qquad (1)$$

где $\Theta_{изм}$ — азимутальный угол, отсчитываемый по шкале устройства управления приводами поворота антенны,

h — угол места антенны,

Θ — угол азимута с учетом коррекции.

5.1.1.5 По измеренным параметрам ДН антенны в азимутальной и угломестной плоскостях определить ширину главного лепестка ДН по уровням минус 3 и минус 10 дБ, обозначаемую соответственно ϑ_3 и ϑ_{10} в азимутальной плоскости, и φ_3 и φ_{10} в угломестной.

5.1.1.6 Далее провести расчет коэффициента усиления антенны на передачу в соответствии с 5.1.2.*

5.1.1.7 На измеренных графиках ДН нанести справочные кривые, которые вычисляются в соответствии с формулами, приведенными в ОСТ 45.123 (пункт 5.2.6). При этом в качестве изотропного уровня, относительно которого рассчитываются точки справочных кривых, принимается уровень, равный взятому со знаком минус коэффициенту усиления антенны в дБ, вычисленному в соответствии с методикой 5.1.2.

5.1.1.8 Подсчитать количество боковых лепестков, уровень которых превышает уровень, заданный справочной кривой, по отношению к общему количеству зарегистрированных в данной ДН боковых лепестков (в %).

5.1.1.9 Измерения ДН антенны в диапазоне частот приема проводятся с помощью контрольной станции, которая излучает немодулированный сигнал на средней частоте выбранного для измерений высокочастотного ствола с уровнем мощности, соответствующем линейному участку амплитудной характеристики ретранслятора ИСЗ (рисунок 2).

Измерения проводятся в угловом секторе, соответствующем требованиям ОСТ 45.123 (пункт 5.2.6) и, кроме того, в узком секторе, содержащем главный и первые боковые лепестки, по методике, аналогичной приведенной в 5.1.1.1 — 5.1.1.5.

---

*Методика по 5.1.2 приемлема только в том случае, если вид измеренной ДН (глубина первых минимумов, уровень первых боковых лепестков, симметрия боковых лепестков) свидетельствует о том, что антенна настроена.

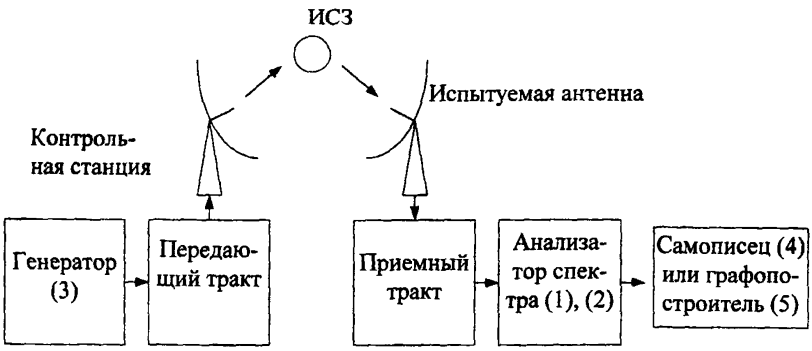


Рисунок 2

5.1.2 Определение коэффициента усиления антенны G, дБ, проводится расчетным путем на основании результатов измерения ширины ДН антенны на прием и передачу по уровням минус 3 и минус 10 дБ по следующим формулам

$$G = 10 \lg \frac{G_3 + G_{10}}{2} \quad (2)$$

$$G_3 = \frac{31000}{\vartheta_3 \cdot \varphi_3} \quad (3)$$

$$G_{10} = \frac{91000}{\vartheta_{10} \cdot \varphi_{10}} \quad (4)$$

где ϑ_3 и φ_3 — ширина главного лепестка ДН в градусах по уровню минус 3 дБ в азимутальной и угломестной плоскостях соответственно,

ϑ_{10} и φ_{10} — ширина главного лепестка ДН в градусах по уровню минус 10 дБ в азимутальной и угломестной плоскостях соответственно.

5.1.3 Измерение КПР антенны в диапазоне частот передачи производится в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1, и в диапазоне частот приема в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.*

5.1.3.1 В соответствии с методиками по 5.1.1.1 — 5.1.1.3 измерить ДН антенны на основной поляризации на центральных частотах передачи и приема в узком секторе углов, содержащем главный, первые и вторые боковые лепестки.

5.1.3.2 Переключить в антенне поляризацию принимаемого сигнала на ортогональную. Например, если основной на приеме является круговая поляризация правого направления вращения, то необходимо включить прием на круговой поляризации левого направления вращения и наоборот. Переключение поляризации можно выполнить в зависимости от конкретного конструктивного исполнения антенны одним из следующих способов:

– в схеме без поляризационного уплотнения необходимо повернуть поляризатор вокруг своей оси относительно поляризационного фильтра (если используется круговая поляризация) или поляризационный фильтр (если используется линейная поляризация) на 90^0 в любую сторону в соответствии с инструкцией по эксплуатации;

– в схеме с поляризационным уплотнением необходимо подключить МШУ, с которым проводилось измерение ДН на основной поляризации, к фланцу второго приемного входа — при измерении КПР на прием, и усилитель мощности, с которым проводилось измерение ДН на основной поляризации, ко второму передающему входу волноводного тракта — при измерении КПР на передачу.

---

* Предполагается, что данные измерения проводятся через ИСЗ с антенными устройствами бортового ретранслятора с известной КПР величиной не менее (40 — 45) дБ. При отсутствии такой возможности КПР антенны измеряется в ходе заводских (полигонных) испытаний с помощью вспомогательной антенны.

5.1.3.3 Измерить и обработать ДН антенны на кроссполяризации в диапазонах частот приема и передачи, руководствуясь при этом 5.1.1.1 — 5.1.1.3. В процессе проведения этих измерений нельзя изменять усиление в приемном и передающем трактах испытуемой ЗС и КС, изменять усиление измерительных приборов. Согласование действий операторов, выполняющих измерения на контрольной и земной станциях, должно быть проведено до начала измерений.

5.1.3.4 Отсчитать по анализатору спектра уровень сигнала $E_{КПР}$, дБм, при углах $\vartheta_{0.5}$ и $\varphi_{0.5}$ ДН на кроссполяризации, где $\vartheta_{0,5}$ и $\varphi_{0,5}$ — углы относительно максимума в ДН на основной поляризации в плоскостях азимута и угла места, соответствующие уровню минус 0,5 дБ. Разность уровня сигнала в максимуме ДН на основной поляризации E_{MAX}, дБм, (за вычетом 0,5 дБ) и отсчитанного указанным образом уровня по ДН на кроссполяризации представляет собой величину КПР при отклонении от максимума ДН на 0,5 дБ согласно формуле

$$КПР\ (дБ) = E_{MAX} - E_{КПР} - 0,5\ дБ. \qquad (5)$$

5.1.3.5 Проверка вида поляризации сигналов приема и передачи проводится на основе данных, приведенных в технической документации на антенну.

5.1.4 Определение шумовой температуры антенны в диапазоне частот приема производится по схеме, представленной на рисунке 3.

5.1.4.1 Установить испытуемую антенну под углом места 5 или 10^0 соответственно для диапазонов 4 или 11-12 ГГц и таким азимутальным углом, при котором отсутствует дополнительное затенение местными предметами или возвышенностями. Убедиться в отсутствии сигналов помех в рабочей полосе частот. При наличии помех выбрать для измерений другой азимутальный угол или участок диапазона частот.

5.1.4.2 Зафиксировать на анализаторе спектра уровень шумового сигнала P_N в полосе ствола на выходе МШУ при штатном его подключении.

5.1.4.3 Отключить МШУ от АФУ и подключить к его входу согласованную нагрузку из комплекта измерителя (6). Зафиксировать на анализаторе спектра в

той же полосе частот уровень шумового сигнала P_0.

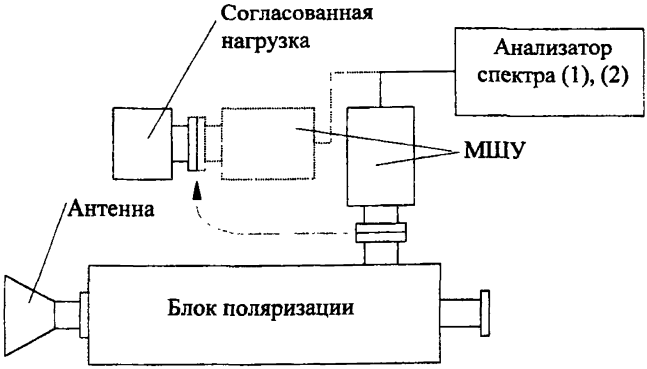


Рисунок 3

5.1.4.4 Вычислить шумовую температуру антенны T_A, К, по формуле

$$T_A = N(T_0 + T_{МШУ}) - T_{МШУ}, \quad (6)$$

где: N — отношение мощностей P_N/P_0,

$T_0 = T + 273$ — температура согласованной нагрузки, К,

$T_{МШУ}$ — шумовая температура МШУ.

T — температура окружающего воздуха C^0.

5.1.5 Измерение коэффициента стоячей волны антенны производится непосредственным измерением с помощью измерителя модуля коэффициентов передачи и отражения (7), подключенного к приемному или передающему фланцу блока поляризации АФУ во всем диапазоне частот приема или передачи.

5.1.6 Измерение развязки между передающим и приемным трактами в диапазоне частот передачи производится с помощью измерителя модуля коэффициентов передачи и отражения (7) в соответствии с рисунком 4.

Измерение производится во всем диапазоне частот передачи.

Искомая развязка определяется суммированием измеренного затухания в блоке поляризации и затухания в режекторном фильтре, указанном в его паспорте.

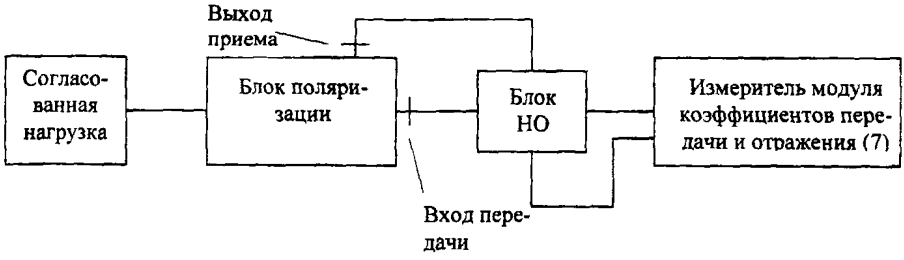


Рисунок 4

5.1.7 Проверка максимально допустимой мощности, подводимой ко входу АФУ, производится подключением передающего устройства к антенной системе. Положение антенны по азимуту и углу места, при котором допустимо излучение требуемой мощности в эфир, должно быть заранее согласовано с соответствующими службами. Кроме этого, выбранный азимутальный угол должен исключать прямой солнечный нагрев элементов АФУ.

В случае отсутствия возможности проведения настоящей проверки путем излучения мощности в эфир, проверке на максимально допустимую мощность подвергается АФУ, к выходу которого вместо облучателя антенны подключается согласованная эквивалентная нагрузка, рассчитанная на поглощение заданной мощности.

Антенная система считается выдержавшей настоящие испытания, если в течение часа с момента подачи мощности с выхода передающего устройства в испытываемом устройстве не произошло пробоя или разогрева отдельных элементов до температуры Т + 40^0С или более, где Т — температура окружающего воздуха. Измерение температуры производится с помощью вольтметра (8).

5.1.8 Измерение ошибки наведения антенны в режиме автосопровождения производится с помощью штатного приемника автосопровождения следующим образом:

5.1.8.1 Навести антенну на ИСЗ в режиме ручного управления по максимуму сигнала на входе устройства наведения. Измерить его уровень U_0, мВ, с по-

мощью милливольтметра (9).

5.1.8.2 Отвести антенну в ручном режиме управления от направления на ИСЗ по одной из координат наведения на угол, соответствующий уменьшению уровня принимаемого сигнала на 1,5 дБ, и включить режим автосопровождения. После окончания процесса коррекции системой автосопровождения углового положения антенны вновь измерить уровень сигнала на входе устройства наведения U_i, мВ.

5.1.8.3 Аналогично измерить U_i, мВ, отведя антенну по другой координате.

5.1.8.4 Рассчитать значение $U_{СР}$, мВ, равное среднеарифметическому значению U_i по 3 – 5 циклам измерения по каждой из координат.

5.1.8.5 Рассчитать потери принимаемого сигнала из-за ошибки наведения L, дБ, по формуле

$$L = 20 \lg(U_0/U_{СР}) \qquad (7)$$

5.1.8.6 Пользуясь ДН в узком угловом секторе, измеренной в 5.1.1.3, определить угловую ошибку наведения по каждой из координат.

5.1.8.7 Настоящие измерения проводятся только для антенных систем со следящей системой наведения.

5.1.9 Соответствие требованиям по обеспечению молниезащиты устанавливается путем проверки антенного устройства и его конструкторской документации на наличие в них молниеотвода, выполненного в соответствии с действующими нормами и положениями по устройству молниеотводов, предусмотренных [3], [4], [5], [6].

5.1.10 Проверка АФУ на герметичность проводится на стенде, схема которого приведена на рисунке 5. Присоединить выход волновода испытываемого АФУ к камере стенда. Через обратный клапан установить избыточное давление воздуха в камере, равное 20^{+10} кПа ($0{,}2^{+0{,}1}$ кгс/см^2). АФУ считается герметичным при падении давления по показанию манометра не более, чем на 50% в течение 3 ч.

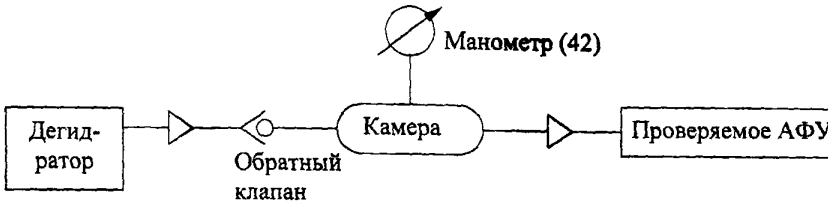


Рисунок 5

5.1.11 Проверка срока службы антенного устройства проводится на основании данных, приведенных в технической документации на антенну, представленной изготовителем, и данных по учету ее гарантийного обслуживания.

5.2. Измерение параметров и испытания передающего устройства

5.2.1 Измерение диапазона частот сигналов на входе и диапазона частот сигналов на выходе испытуемого устройства (передающего устройства, повышающего преобразователя частоты, усилителя мощности) проводить одновременно с измерением уровня мощности сигнала на входе и уровня мощности сигнала на выходе по схеме, представленной на рисунке 6. Направленный ответвитель (НО) использовать при необходимости.

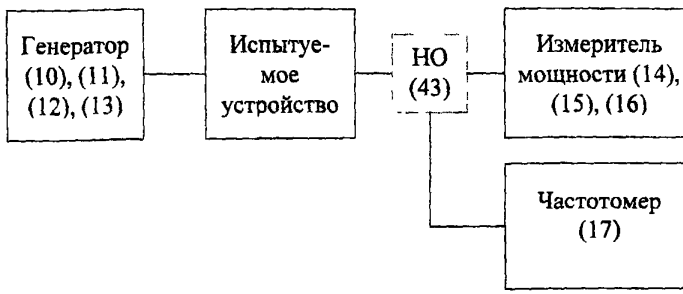


Рисунок 6

5.2.1.1 Подать от генератора на вход испытуемого устройства немодулированный сигнал с частотой, соответствующей центральной частоте входного диапазона частот, и с максимальным уровнем мощности, значения которых приведены в спецификации испытуемого устройства.

Если в испытуемом устройстве предусмотрена установка значения частоты выходного сигнала по частотным стволам, то установить номер ствола с наименьшей частотой, указанной в спецификации испытуемого устройства.

Если в испытуемом устройстве установка значения частоты выходного сигнала осуществляется без привязки к частотным стволам, то установить наименьшее значение частоты, указанное в спецификации испытуемого устройства.

Если в испытуемом устройстве предусмотрена регулировка уровня мощности выходного сигнала, то установить максимальный уровень мощности.

Измерить частотомером и измерителем мощности соответственно значение частоты и мощности выходного сигнала испытуемого устройства.

5.2.1.2 Определить значение коэффициента усиления G (дБ) испытуемого устройства в линейном режиме работы. Для этого уменьшить уровень мощности входного сигнала, подаваемого от генератора, до уровня, при котором уровень мощности выходного сигнала испытуемого устройства уменьшится на 20 дБ относительно уровня мощности выходного сигнала испытуемого устройства, измеренного в 5.2.1.1.

Рассчитать коэффициент усиления G (дБ) по формуле:

$$G = 10\lg (P_{вых}/P_{вх}) \quad (8)$$

где: $P_{вх}$ – уровень мощности сигнала на входе испытуемого устройства, Вт,

$P_{вых}$ – уровень мощности сигнала на выходе испытуемого устройства, Вт.

5.2.1.3 Увеличивая уровень мощности входного сигнала определить уровень мощности сигнала на выходе испытуемого устройства $P_{вых\,1дБ.}$ при котором коэффициент усиления G уменьшится на 1дБ относительно значения, измеренного в 5.2.1.2.

5.2.1.4 Повторить измерения аналогично 5.2.1.1 — 5.2.1.3 для остальных частотных стволов испытуемого устройства.

Если в испытуемом устройстве перестройка выходного сигнала по частоте осуществляется без привязки к частотным стволам, то значение частоты выходного сигнала перестраивать с шагом, равным ширине полосы частот входного сигнала, указанной в спецификации испытуемого устройства.

5.2.2 Измерение затухания несогласованности входа испытуемого устройства (передающего устройства, преобразователя частоты) проводится по схеме, представленной на рисунке 7.

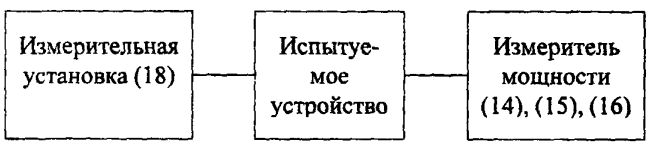


Рисунок 7

Подать от измерительной установки сигнал с девиацией частоты ±0,5ΔF относительно центральной частоты ствола, где ΔF — ширина полосы ствола и с уровнем мощности, при котором уровень мощности выходного сигнала равен $P_{вых1дБ}$, значение которого получено в 5.2.1.3.

Измерить затухание несогласованности входа испытуемого устройства.

5.2.3 Измерение коэффициента стоячей волны для выхода испытуемого устройства (передающего устройства или усилителя мощности), если на его выходе установлен вентиль для согласования, производится по схеме, представленной на рисунке 8.

При данном измерении испытуемое устройство должно быть выключено.

На выход испытуемого устройства подать от измерителя модуля коэффициентов передачи и отражения измерительный сигнал с девиацией частоты ±0,5ΔF

относительно центральной частоты диапазона выходных частот, где ΔF — диапазон выходных частот.

Измерить коэффициент стоячей волны выхода испытуемого устройства.

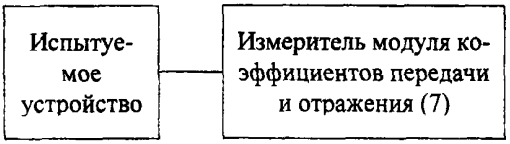


Рисунок 8

5 2.4. Измерение отклонения частоты выходного сигнала испытуемого устройства (передающего устройства, повышающего преобразователя частоты) проводится по схеме, представленной на рисунке 6, в которой используются генераторы (10) или (11).

5.2.4.1 Подать от генератора немодулированный сигнал с частотой, равной центральной частоте диапазона входных частот испытуемого устройства, и с уровнем мощности, не превышающем максимальное значение, приведенное в спецификации испытуемого устройства.

Установить в испытуемом устройстве для выходного сигнала любое, но заранее известное из спецификации испытуемого устройства значение частоты f_0. Уровень мощности выходного сигнала не должен превышать максимальное значение, приведенное в спецификации испытуемого устройства.

Измерять частотомером каждые 2 ч в течение 24 ч значение частоты выходного сигнала испытуемого устройства при постоянном значении частоты входного сигнала.

5.2.4.2 Определить для измеренных значений отклонение частоты выходного сигнала от частоты f_0:

$$\Delta_i = |f_i - f_0| \qquad (9)$$

где: f_i — значения измеренных частот выходного сигнала.

Для полученного максимального значения отклонения частоты рассчитать максимальное относительное отклонение частоты по формуле:

$$\Delta_{ОТН} = \Delta_{МАКС}/f_0 \quad (10)$$

где: $\Delta_{МАКС}$ — значение максимального отклонения частоты выходного сигнала от значения частоты f_0.

5.2.5 Измерение неточности поддержания выходной мощности сигнала испытуемого устройства (передающего устройства, повышающего преобразователя частоты, усилителя мощности) проводится по схеме, представленной на рисунке 6.

5.2.5.1 Подать от генератора немодулированный сигнал с частотой, равной центральной частоте диапазона входных частот испытуемого устройства и с уровнем мощности, при котором уровень мощности выходного сигнала равен $P_{вых1дБ}$, значение которое получено в 5.2.1.3. Значение частоты выходного сигнала может быть установлено любое из диапазона выходных частот испытуемого устройства.

Измерять измерителем мощности значение мощности выходного сигнала испытуемого устройства через каждые 2 ч в течение 24 ч при постоянном уровне сигнала на входе.

5.2.5.2 Рассчитать нестабильность мощности выходного сигнала по формулам:

$$+\Delta = 10\lg P_{МАКС}/P_{вых1дБ}, \text{ дБ} \quad (11)$$

$$-\Delta = 10\lg P_{МИН}/P_{вых1дБ}, \text{ дБ} \quad (12)$$

где: $P_{МАКС}$ и $P_{МИН}$ — максимальная и минимальная из измеренных значений мощность выходного сигнала соответственно.

5.2.6 Измерение уровня побочных излучений испытуемого устройства (передающего устройства, повышающего преобразователя частоты, усилителя мощности) проводить схеме, представленной на рисунке 9. Если при измерении используется НО, то в этом случае необходимо учитывать переходное ослабле-

ние НО в измеряемом диапазоне частот. Значения частот и мощностей входных и выходных сигналов установить в соответствии с 5.2.1.1.

5.2.6.1 Анализатором спектра измерить уровень побочных излучений относительно уровня выходного сигнала испытуемого устройства в диапазоне частот 1 — 18 ГГц и в полосе разрешения 4 кГц.

5.2.6.2 Уменьшить уровень мощности входного сигнала до уровня, при котором уровень мощности выходного сигнала будет на 10 дБ меньше максимального значения. Повторить измерения аналогично 5.2.6.1.

5.2.6.3 Повторить измерения аналогично 5.2.6.1 и 5.2.6.2 на частотах выходного сигнала, значения которых установить аналогично указанному в 5.2.1.4.

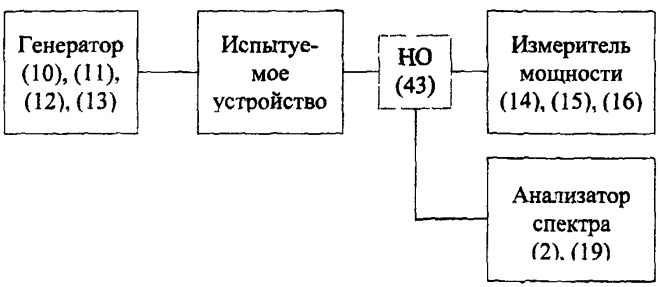


Рисунок 9

5.2.7 Измерение уровня продуктов интермодуляции на выходе испытуемого устройства (передающего устройства, повышающего преобразователя частоты, усилителя мощности) проводится по схеме, представленной на рисунке 10.

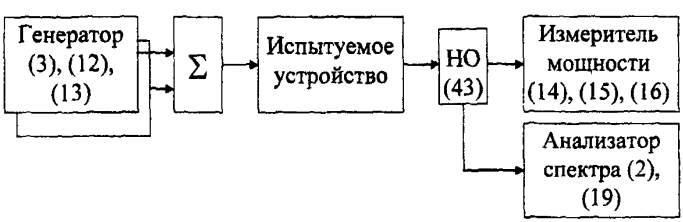


Рисунок 10

5.2.7.1 Подать от двух генераторов немодулированные сигналы с частотами, отстоящими от центральной частоты входного диапазона частот на +1 МГц для одного сигнала и на минус 1 МГц для другого с одинаковыми уровнями мощности. Установить такой уровень мощности входных сигналов, при котором суммарный уровень мощности выходных сигналов испытуемого устройства будет на 10 дБ ниже максимального значения выходной мощности, указанной в спецификации испытуемого устройства. Значения частот выходных сигналов могут быть установлены любые из диапазона выходных частот испытуемого устройства.

5.2.7.2 Анализатором спектра измерить уровень продуктов интермодуляции относительно уровня выходных сигналов испытуемого устройства.

5.2.8 Измерения неравномерности АЧХ и характеристики ГВЗ испытуемого устройства (передающего устройства, повышающего преобразователя частоты и усилителя мощности) проводятся по схеме, представленной на рисунке 11.

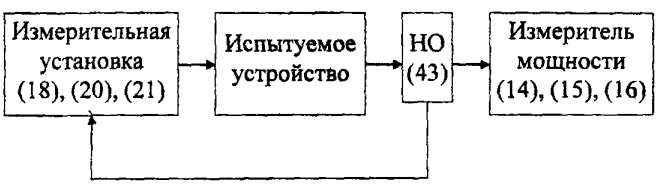


Рисунок 11

5.2.8.1 Подать от измерительной установки на вход испытуемого устройства измерительный сигнал с девиацией ±0,5ΔF относительно центральной частоты ствола, (где ΔF — ширина полосы ствола) и с уровнем мощности, при котором уровень мощности выходного сигнала равен $P_{ВЫХ1дБ}$, значение которого получено в 5.2.1.3. Значение частоты выходного сигнала установить аналогично указанному в 5.2.1.1.

Измерить неравномерность АЧХ и характеристики ГВЗ относительно центральной частоты ствола.

5.2.8.2 Уменьшить уровень мощности входного сигнала до уровня, при котором уровень мощности выходного сигнала будет на 10 дБ меньше максимального значения. Повторить измерения аналогично 5.2.8.1.

5.2.8.3 Повторить измерения аналогично 5.2.8.1 и 5.2.8.2 на частотах выходного сигнала, значения которых установить аналогично указанному в 5.2.1.4.

5.2.9 Измерение непрерывной составляющей спектральной плотности мощности фазового шума относительно мощности несущей на выходе испытуемого устройства (передающего устройства, повышающего преобразователя частоты) проводится по схеме, представленной на рисунке 12.

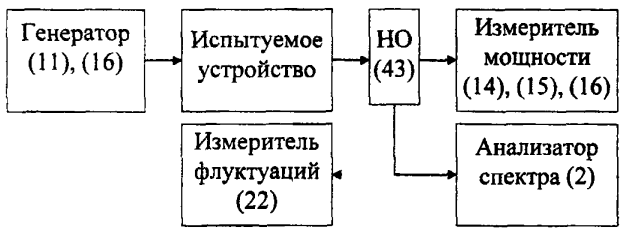


Рисунок 12

5.2.9.1 Подать от генератора немодулированный сигнал с частотой, равной центральной частоте диапазона входных частот испытуемого устройства и с уровнем мощности, при котором уровень мощности выходного сигнала равен $P_{вых1дБ}$, значение которого было получено в п. 5.2.1.3. Значение частоты выходного сигнала установить аналогично указанному в 5.2.1.1.

Измерителем флуктуаций или анализатором спектра измерить непрерывную составляющую спектральной плотности мощности фазового шума и уровень дискретных составляющих относительно мощности несущей на выходе испытуемого устройства.

5.2.9.2 Повторить измерения аналогично 5.2.9.1 на частотах выходного сигнала, значения которых установить аналогично указанному в 5.2.1.4.

5.2.10 Проверка наличия в передающем устройстве технических средств, прекращающих излучение мощности, проводится по схеме, представленной на рисунке 6. Частотомер допускается не использовать.

5.2.10.1 Подать от генератора на вход испытуемого устройства немодулированный сигнал с частотой, соответствующей центральной частоте входного диапазона частот ПЧ и с уровнем мощности, соответствующим максимальному значению, приведенному в спецификации испытуемого устройства. Частота выходного сигнала может быть установлена любая.

Измерителем мощности измерить уровень мощности выходного сигнала.

5.2.10.2 Подать на испытуемое устройство сигнал, запрещающий передачу и измерить уровень мощности выходного сигнала.

5.2.11 Проверка возможности и измерение глубины регулировки уровня мощности выходного сигнала испытуемого устройства (передающего устройства, повышающего преобразователя частоты, усилителя мощности) проводится по схеме, представленной на рисунке 5.6. Частотомер допускается не использовать .

5.2.11.1 Повторить измерения аналогично указанному в 5.2.10.1.

5.2.11.2 С панели управления испытуемого устройства или внешним сигналом установить минимальный уровень мощности выходного сигнала и измерить его уровень.

5.2.11.3 Рассчитать глубину регулировки мощности выходного сигнала по формуле:

$$\Delta = 10\lg(P_{МАКС}/P_{МИН}),\ дБ \qquad (13)$$

где: Δ — глубина регулировки,

$P_{МАКС}$ — максимальная мощность выходного сигнала,

$P_{МИН}$ — минимальная мощность выходного сигнала.

5.2.12 Проверка наличия и состава системы контроля и управления, возможности ее взаимодействия с системой централизованного управления ВСС проводится на основе анализа технической документации и тестирования программного обеспечения.

5.3 Измерение параметров и испытания приемного устройства

5.3.1 Измерение рабочего диапазона частот приемного устройства производится с помощью генератора (11) или (23), подключенного к его входу, и частотомера (17), подключенного к выходу. При этом контролируется на выходе по анализатору спектра (2) уровень сигнала, который не должен выходить за пределы неравномерности АЧХ приемного устройства. Измерение производится на крайних частотах каждого из стволов, указанных в спецификации.

5.3.2 Измерение шумовой температуры МШУ и коэффициента шума понижающего преобразователя частоты производится измерителем (6) с использованием эталонного шумового генератора.

5.3.3 Измерение коэффициента усиления приемного устройства или его составных частей производится с помощью генератора (11) или (23), подключенного ко входу и измерителя мощности (16) или анализатора спектра (1) или (2), подключенного к выходу.

5.3.4 Измерение уровня входной мощности, при которой коэффициент усиления МШУ уменьшается на 1 дБ, производится на стенде, описанном в 5.3.3, по методике, аналогичной описанной в 5.2.1.2 и 5.2.1.3.

5.3.5 Измерение крутизны изменения коэффициента усиления МШУ, выполненного в виде отдельного устройства, производится с помощью измерительной установки (20) или измерителя АЧХ и ГВЗ (21).

На вход МШУ подать измерительный сигнал с девиацией $\pm 0{,}5\Delta F$ относительно центральной частоты входного диапазона частот, где ΔF — диапазон

входных частот. Измерительным прибором в соответствии с инструкцией по эксплуатации на этот прибор снять амплитудно-частотную характеристику МШУ. Провести касательную к упомянутой АЧХ в точке ее максимальной крутизны и определить крутизну наклона касательной, дБ/Гц, в этой точке.

5.3.6 Измерение неравномерности коэффициента усиления понижающего преобразователя частоты или МШП производится на стенде, описанном в 5.3.3.

Измерение сводится к снятию АЧХ устройства по точкам, соответствующим крайней нижней частоте самого низкочастотного ствола, крайней верхней частоте самого высокочастотного ствола и центральным частотам всех стволов.

5.3.7 Измерения неравномерности АЧХ и характеристики ГВЗ приемного устройства производятся с помощью измерительной установки (20) или измерителя АЧХ и ГВЗ (21). На вход устройства подать измерительный сигнал, соответствующий первому частотному стволу, с девиацией $\pm 0{,}5\Delta F$ относительно центральной частоты ствола (где ΔF — ширина полосы ствола) и с уровнем сигнала, соответствующим линейной части амплитудной характеристики. Измерительным прибором АЧХ и ГВЗ, в соответствии с инструкцией по эксплуатации на этот прибор, определить неравномерность АЧХ и характеристики ГВЗ относительно центральной частоты ствола. Повторить измерение для остальных частотных стволов приемного устройства.

5.3.8 Измерение избирательности понижающего преобразователя частоты или МШП по соседнему стволу (зеркальному каналу) производить с помощью генератора (10) или (11), подключенного к его входу, и анализатора спектра (1) или (2), подключенного к выходу. Для измерения избирательности приемного тракта подать от генератора сигнал с частотой, соответствующей центральной частоте первого ствола, указанного в спецификации, и с номинальным уровнем

мощности. Измерить анализатором спектра уровень мощности сигнала ПЧ, соответствующего первому стволу. Подать от генератора сигнал с частотой, соответствующий значению центральной частоты соседнего ствола (зеркального канала), и с номинальным уровнем мощности. Измерить анализатором спектра уровень мощности этого сигнала и сравнить его с уровнем мощности, измеренным для основного сигнала. Повторить измерение для остальных частотных стволов приемного устройства и обоих знаков расстройки.

5.3.9 Измерение коэффициентов стоячей волны производить на стенде согласно рисунку 13.

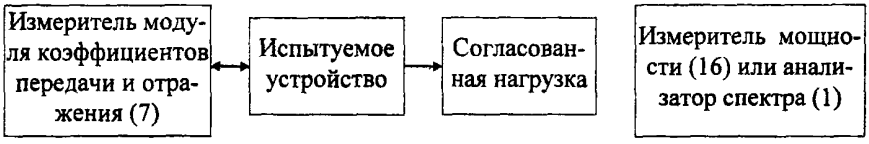


Рисунок 13

На вход МШУ (МШП) подать измерительный сигнал с девиацией ±0,5ΔF относительно центральной частоты входного диапазона частот и с уровнем мощности сигнала, при которой мощность выходного сигнала соответствует точке снижения коэффициента усиления на 1 дБ, где ΔF — диапазон входных частот. Измерителем модуля коэффициентов передачи и отражения, в соответствии с инструкцией по эксплуатации на этот прибор, измерить коэффициент стоячей волны входа МШУ (МШП) в полосе частот ΔF.

Для измерения коэффициента стоячей волны выхода МШУ согласованная нагрузка подключается ко входу МШУ, а измерительный прибор к выходу МШУ.

5.3.10 Измерение затухания несогласованности выхода понижающего преобразователя частоты или МШП производить с помощью измерительной установки (20), подключенной к выходу испытуемого устройства.

Подать от измерительной установки, находящейся в режиме измерения затухания несогласованности, измерительный сигнал с девиацией $\pm 0{,}5\Delta F$ относительно центральной частоты ствола, где ΔF — ширина полосы ствола. В соответствии с инструкцией по эксплуатации на этот прибор, измерить затухание несогласованности относительно центральной частоты ствола для всех стволов.

5.3.11 Измерение спектральной плотности фазового шума гетеродинов приемника производят непосредственно с помощью измерителя флуктуаций (22) или анализатора спектра (2). Измерения производят для всех частотных стволов.

5.3.12 Проверка состава и функционирования системы контроля и управления приемного устройства или его составной части производится на основании данных, приведенных в технической документации, и тестирования программного обеспечения.

5.3.13 Измерение глубины регулировки коэффициента усиления понижающего преобразователя частоты производить подавая внешние сигналы, управляющие коэффициентом усиления, с помощью генератора (11) или (23), подключенного ко входу, и анализатора спектра (1) или (2), подключенного к выходу.

5.3.14 Проверку функционирования системы контроля и управления в части управления коаксиально-волноводным переключателем МШУ и индикации состояния МШУ производить имитацией отказа МШУ и наблюдением за работой

переключателя и средств визуального отображения в соответствии с методом, изложенным в инструкции по эксплуатации МШУ.

5.4 Измерение параметров и испытания модема

5.4.1 Измерение глубины и шага регулировки уровня выходного сигнала модулятора производить с помощью анализатора спектра (1) или (2), непосредственно подключенного к выходу модулятора, при выключенной модуляции на крайней нижней, центральной и крайней верхней частотах рабочего диапазона на шести уровнях выходного сигнала: P_{MAX}, $P_{MAX} - \Delta P_{Ш}$, $P_{MAX} - 10$ дБ, $P_{MAX} - 10$ дБ $- \Delta P_{Ш}$, $P_{MIN} + \Delta P_{Ш}$, P_{MIN}, где P_{MAX}, P_{MIN}, $\Delta P_{Ш}$ — соответственно максимальный и минимальный уровень сигнала модулятора, дБм, шаг установки уровня, дБ, указанные в спецификации.

5.4.2 Измерение неравномерности уровня выходного сигнала модулятора при его перестройке в пределах полосы ствола (АЧХ) производить в соответствии со схемой измерения, описанной в 5.4.1 при выключенной модуляции, не менее, чем на 25 частотах, равномерно расставленных по всему рабочему диапазону. Исходный уровень сигнала на центральной частоте рабочего диапазона $P_{ИСХ}$, дБм, должен быть равен $P_{MAX} - 10$ дБ.

5.4.3 Измерение неточности поддержания уровня выходного сигнала модулятора производить по схеме измерения, описанной в 5.4.1, на центральной частоте рабочего диапазона при выключенной модуляции. Исходный уровень сигнала $P_{ИСХ}$, дБм, должен быть равен $P_{MAX} - 10$ дБ.

Измерять с помощью анализатора спектра уровень выходного сигнала модулятора через каждые 2 ч в течение 24 ч.

Произвести расчет, аналогичный описанному в 5.2.5.2.

5.4.4 Измерение затухания несогласованности выхода модулятора производить по схеме измерения, аналогичной описанной в 5.3.10, по методике, описанной там же.

5.4.5 Измерение подавления выходного сигнала модулятора в паузе производить по схеме измерения, описанной в 5.4.1, на центральной частоте рабочего диапазона при выключенной модуляции следующим образом:

5.4.5.1 Установить уровень сигнала равным P_{MIN} и зафиксировать его на анализаторе спектра, полоса разрешения которого должна быть 4 кГц.

5.4.5.1 Подать на модем сигнал, запрещающий передачу и зафиксировать уровень сигнала на центральной частоте рабочего диапазона $P_{ОСТ}$, дБм.

5.4.5.1 Вычислить искомое подавление выходного сигнала модулятора как разность P_{MIN} и $P_{ОСТ}$.

5.4.6 Измерение частотного диапазона поиска сигнала в демодуляторе производится с помощью тестера каналов передачи данных (24) следующим образом.

5.4.6.1 Расстроить модулятор относительно демодулятора на величину 1,3 ÷ 1,5 от частотного диапазона поиска $\Delta f_{П}$, указанного в спецификации, после чего организовать шлейф по ПЧ. С помощью измерителя вероятности ошибок убедиться, что захват системы фазовой синхронизации демодулятора не наступил. Признаком отсутствия захвата в данном случае является высокая (более 0,1) вероятность ошибки.

5.4.6.2 Постепенно уменьшая расстройку модулятора на $0{,}05\Delta f_{П}$, зафиксировать значения абсолютной расстройки, при которой наступит захват демодулятора – измеритель вероятности ошибок покажет полное их отсутствие.

5.4.6.3 Измерения по 5.4.6.1 и 5.4.6.2 производить для обоих знаков расстройки.

5.4.6.4 Если модулятор не может быть перестроен отдельно от демодулятора и/или если шаг сетки частот модулятора превышает $0{,}1\Delta f_{П}$ измерения прово-

дятся по шлейфу через технологический приемопередатчик и тест-транслятор с плавно перестраиваемым гетеродином, к которому при необходимости подключается частотомер (17).

5.4.7 Измерение шага перестройки частоты модема производится с помощью частотомера (17), подключенного к выходу модулятора на частотах F_{MIN}, $F_{MIN} + \Delta f_Ш$, $F_C - \Delta f_Ш$, F_C, $F_C + \Delta f_Ш$, $F_{MAX} - \Delta f_Ш$, F_{MAX}, где F_{MAX}, F_C, F_{MIN}, $\Delta f_Ш$ — соответственно максимальная, центральная и минимальная рабочая частота модулятора и шаг ее перестройки.

5.4.8 Измерение отклонения несущей и тактовой частот модема производить с помощью частотомера (17), подключенного к выходу модулятора и к цифровому выходу демодулятора соответственно. В первом случае модуляция должна быть выключена, во втором — включена.

Измерять с помощью частотомера указанные частоты через каждые 2 ч в течение 24 ч.

Произвести расчет, аналогичный описанному в 5.2.4.2.

5.4.9 Измерение спектральной плотности мощности внеполосных излучений производится с помощью анализатора спектра (1) или (2), подключенного к выходу модулятора, в полосе разрешения 4 кГц.

Измерение производится для двух – трех стандартных скоростей из числа наиболее употребимых (9,6; 64; 2048 кбит/с и т.п.) для каждого типа модуляции.

5.4.10 Измерение уровня побочных излучений модулятора производится с помощью анализатора спектра (1) или (2), непосредственно подключенного к выходу модулятора, при выключенной модуляции, при максимальной мощности несущей. Полоса разрешения анализатора спектра должна быть 4 кГц. Измерения производятся во всем рабочем диапазоне модулятора.

5.4.11 Измерение необходимого номинального и порогового E_b/N_0 производится на стенде согласно рисунку 14.

5.4.11.1 Настроить модулятор и демодулятор на центральную частоту рабочего диапазона, выключить модуляцию и подать от генераторов (3) два мешаю-

щих немодулированных сигнала с уровнями на 7 дБ более основного. Уровень всех трех сигналов выбрать таким, чтобы в ходе измерений по 5.4.11.5 суммарный уровень на входе демодулятора не превысил допустимый предел, указанный в спецификации. Уровень шума на выходе генератора (21) должен быть минимальным, т.е. не превышающим минус 20 дБ относительно основного сигнала.

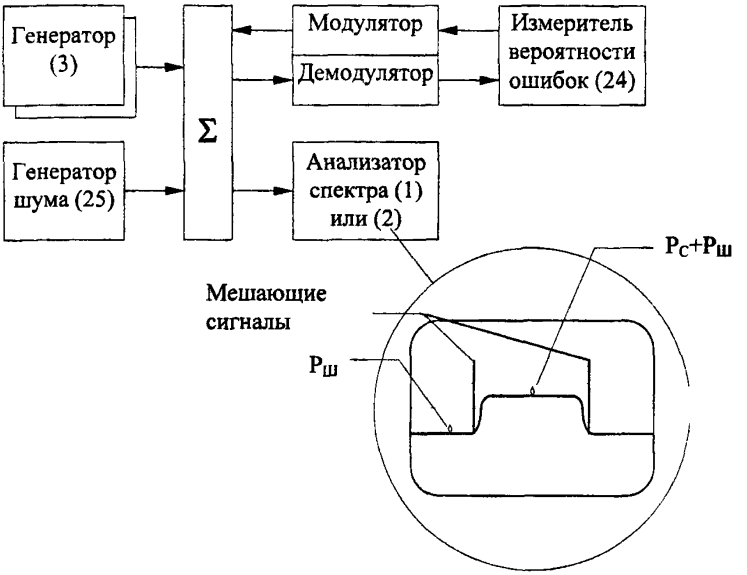


Рисунок 14:

P_C — уровень сигнала, $P_Ш$ — уровень шума.

5.4.11.2 Включить модуляцию, выбрав одну из скоростей, указанных в 5.4.9. Тип модуляции и относительную скорость кодирования выбрать любые. Отстроить мешающие сигналы от центральной частоты рабочего диапазона на +1,5f для одного сигнала и на минус 1,5f для другого, где f — частота, Гц, соответствующая скорости передачи на выходе модулятора, символов в секунду.

5.4.11.3 Увеличивая уровень на выходе генератора шума добиться работы демодулятора с вероятностью ошибки $1 \cdot 10^{-7}$ — $5 \cdot 10^{-7}$.

5.4.11.4 Измерить вероятность ошибки и зафиксировать соответствующее ей отношения $(P_С+P_Ш)/P_Ш$ (рисунок 14).*

5.4.11.5 Увеличить уровень шума на выходе генератора (21) на 2 дБ и повторить измерения по 5.4.11.4.

5.4.11.6 Отношения $(P_С+P_Ш)/P_Ш$, полученные по 5.4.11.4 и 5.4.11.5, дБ, пересчитать в E_b/N_0, дБ, по формуле

$$E_b/N_0 = 10 \lg(10^{0.1A} - 1) + 10 \lg(R/r) \qquad (14)$$

где: $A = (P_С+P_Ш)/P_Ш$,

R — скорость передачи на выходе модулятора, символов в секунду.

r — скорость передачи информации, бит/с.

5.4.11.7. Полученные значения вероятностей ошибки и соответствующие им отношения E_b/N_0 нанести на координатную диаграмму, пример которой приведен на рисунке 15. Соединить полученные точки отрезком прямой при необходимости экстраполировав его так, чтобы были охвачены ординаты 10^{-4} и 10^{-6}. Зафиксировать значения E_b/N_0, соответствующие указанным ординатам.

5.4.11.8 Повторить измерения по 5.4.11.2 — 5.4.11.7 для других типов модуляции.

5.4.11.9 Повторить измерения по 5.4.11.3 — 5.4.11.8 для других скоростей кодирования.

---

* Продолжительность измерений по 5.4.11.4 и 5.4.11.5 зависит от выбранной скорости передачи информации. Например, при скорости 2048 кбит/с измерения по 5.4.11.4 ведутся до появления 1000 ошибок, но не более 1 часа; измерения по 5.4.11.5 ведутся в течение 2 минут.



Рисунок 15

5.4.12 Проверка электрических характеристик стыка G.703 производится следующим образом:

5.4.12.1 Форму и уровни сигналов на цифровом выходе демодулятора контролировать с помощью генератора испытательного сигнала из комплекта (26) или (27), подключенного ко входу модулятора, и осциллографа (28), подключенного к выходу демодулятора через симметрирующий трансформатор 120/75 Ом. Испытательная последовательность, подаваемая на вход модулятора в коде HDB-3, должна иметь вид «0101....». Измерения проводятся в режиме шлейфа по ПЧ.

Засинхронизировать изображение и сравнить его с наложенной прозрачной маской, соответствующей [1], рисунку 2.

Изображение не должно выходить за пределы границ маски.

Убедиться, что отношение амплитуд импульсов положительной и отрицательной полярности в середине импульса по длительности находится в пределах от 0,95 до 1,05.

Убедиться, что отношение длительностей импульсов положительной и отрицательной полярности при половине номинальной амплитуды находится в пределах от 0,95 до 1,05.

Измерение характеристик фазового дрожания и дрейфа фазы модема проводить в соответствии с методикой, приведенной в [10] (пункт 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3).

5.4.12.2 Работоспособность стыка на границах допустимого разброса тактовых частот контролировать с помощью измерителя характеристик цифрового канала (26) или (27), подключенного ко входу модулятора и к выходу демодулятора. Испытательная последовательность должна иметь вид ПСП и отличаться по частоте от номинальной на $+5 \cdot 10^{-5}$ в одном случае и на минус $5 \cdot 10^{-5}$ в другом случае.

5.4.12.3 Отношение сигнал/помеха на цифровом входе модулятора контролировать, дополнительно подавая на вход модулятора мешающий сигнал.

В качестве основного и мешающего сигналов должна использоваться ПСП с периодом $2^{15} - 1$ бит. Мешающий сигнал должен быть асинхронным по отношению к основному и иметь уровень на 20 дБ ниже основного для скорости 64 кбит/с и на 18 дБ ниже основного для скорости 2048 кбит/с.

Отсутствие ошибок на выходе демодулятора контролировать в течение 15 минут.

5.4.13 Измерения параметров ТЧ каналов, организованных с помощью АЦП вида ИКМ-64 или АДИКМ-32, производится в режиме шлейфа по ПЧ следующим образом.

5.4.13.1 Измерения частотной характеристики остаточного затухания производить подавая поочередно на вход передающей части канала ТЧ в точку с номинальным относительным уровнем минус 13 дБо от измерительного генератора из комплекта измерителя (29) или (30) сигналы с измерительным уровнем минус 23 дБм на частоте 1020 Гц и в полосе частот от 300 до 3400 Гц с шагом изменения частоты 100 Гц. Измерения выполняются на выходе приемной части канала в точке с номинальным относительным уровнем 4 дБо.

5.4.13.2 Измерения среднеминутного значения псофометрической мощности шума в точке нулевого относительного уровня для незанятого канала ТЧ проводятся с помощью измерителя звуковых каналов (31) в четырехпроводной части канала в обоих направлениях передачи в точке номинального относительного уровня 4 дБо. Вход передающей части канала должен быть нагружен на резистор 600 Ом. Измерения проводятся в течение 1 ч с интервалом между отсчетами в 1 мин (60 измерений). Каждое показание отсчитывается 3-10 с (при резких колебаниях время увеличивается). При отсчетах фиксируются средние значения уровней шумов и не учитываются резкие выбросы (не более 2 — 3 выбросов за 1 отсчет).

5.4.13.3 Измерения защищенности от внятных переходных влияний между прямым и обратным направлениями передачи одного и того же канала ТЧ и от внятных переходных влияний между разными каналами производится с помощью измерителя характеристик ТЧ канала (29). Перед измерением переходного влияния в подверженном влиянию канале устанавливается номинальное значение остаточного затухания на частоте 1020 Гц. Вход передающей части подверженного влиянию канала и выход приемной части влияющего канала нагружаются на 600 Ом. На вход передающей части влияющего канала подается сигнал частотой 1020 Гц с уровнем минус 23 дБм.

Избирательный измеритель уровня подключается к приемной части подверженного влиянию канала в точке с номинальным относительным уровнем +4 дБо. Значение защищенности от внятных переходных влияний $А_{ПВ}$, дБ, определяется из результатов измерений по формуле

$$А_{ПВ} = Р_С - Р_{ПВ}, \qquad (15)$$

где: $Р_С$ — уровень сигнала в точке номинального относительного уровня, дБ,

$Р_{ПВ}$ — измеренный уровень влияющего сигнала в той же точке, дБ

5.4.13.4 Измерения защищенности сигнала от псофометрической мощности суммарных искажений при синусоидальном испытательном сигнале производится с помощью измерителя характеристик ТЧ канала (29) или (32). На вход передающей части канала с номинальным относительным уровнем минус 13 дБо с выхода прибора подается синусоидальный измерительный сигнал частотой 1020 Гц с уровнями: минус 45, минус 40, минус 30 и 0 дБмО. Приемная часть прибора подключается на выход четырехпроводного тракта канала в точке с номинальным уровнем +4 дБо. В приборе осуществляется измерение уровня сопровождающих помех через псофометрический и заграждающий на частоте 1020 Гц фильтры, вводится поправка в результат измерения, исключающая влияние заграждающего фильтра и выдается значение защищенности псофометрического суммарного искажения относительно уровня измерительного сигнала.

5.4.13.5 Измерения порога перегрузки канала ТЧ проводятся только на комплектах каналообразующей аппаратуры с помощью измерителя характеристик ТЧ канала (29). Предварительно устанавливается номинальное значение остаточного затухания канала на частоте 1020 Гц. Затем на вход измеряемого канала подается сигнал частотой 1020 Гц с уровнем минус 13 дБм. К выходу измеряемого канала подключается измеритель уровня с включенным фильтром с полосой 300 — 3400 Гц. Длительность подачи сигналов с измерительными уровнями должны быть не более 6 с. Далее уровень сигнала на входе канала увеличивается ступенями по 0,1 дБ до значения минус 9 дБм (+4 дБмО). Порог перегрузки канала ТЧ определяется разностью между значениями изменений уровней на входе и выходе канала ТЧ, равной 0,3 дБ.

5.4.13.6 Измерения отклонения группового времени прохождения проводятся с помощью измерителя характеристик ТЧ канала (29) или (30) подключенного к четырехпроводному тракту канала на передаче и приеме (точки номинальных относительных уровней минус 13 и +4 дБо). Измерения проводятся на частотах 300; 400; 500; 600; 800; 1000; 1400; 1600; 1900; 2200; 2400; 2800; 3000; 3200; 3300; 3400 Гц при подаче на вход канала сигнала с уровнем минус 23 дБм.

5.4.13.7 Измерения фазового дрожания с частотой 20 — 300 Гц осуществляется с помощью измерителя характеристик ТЧ канала (29).

На вход передающей части канала четырехпроводного тракта канала в точку номинального относительного уровня минус 13 дБо с выхода прибора подается сигнал частотой 1020 Гц с измерительным уровнем минус 23 дБм. Собственное дрожание измерительного сигнала должно быть не более 0,1°.

Приемная часть прибора подключается на выход четырехпроводного тракта канала в точке номинального относительного уровня 4 дБо, на приборе устанавливается диапазон 20 — 300 Гц. В течение 5 мин. осуществляется 3 — 5 однократных отсчетов примерно через равные промежутки времени. В качестве результата измерения принимается максимальное показание прибора.

5.4.13.8 Измерения защищенности сигнала от невзвешенной мощности сопровождающих помех, включая шум квантования с помощью измерителя характеристик ТЧ канала (32) или (33).

На вход передающей части канала в точку с относительным уровнем минус 13 дБо подается шумовой сигнал в полосе 350 — 550 Гц с уровнями минус 55, минус 48, минус 42, минус 36, минус 24, минус 18, минус 12, минус 6, минус 3 дБмО.

Приемная часть прибора подключается к выходу четырехпроводного тракта в точке с номинальным уровнем 4 дБо. В приборе осуществляется измерение уровня сопровождающих помех в полосе 300 — 3400 Гц и пересчет результата к полосе канала 3100 Гц. Значение защищенности от невзвешенного суммарного шума выдается относительно уровня измерительного сигнала.

5.4.14 Оценка качества передачи речи по ТЧ каналу, организованному с использованием низкоскоростных речепреобразующих устройств, производится по методу абонентской оценки в соответствии с ГОСТ Р 51061.

5.4.15 Проверка параметров устройства резервирования, перечисленных в ОСТ 45.123 (пункт 8.3.2) производится по методикам, приведенным в 5.4.2;

5.4.3; 5.4.4 (5.3.10); 5.4.12.

5.4.16. Измерение развязки, вносимой устройством резервирования при выключении модулятора аварийного модема, производится с помощью анализатора спектра (1) или (2), подключенного к выходу ПЧ устройства резервирования следующим образом:

5.4.16.1 Настроить модулятор любого модема, подключенного к устройству резервирования, на центральную частоту рабочего диапазона и выключить модуляцию. Установить уровень сигнала равным $P_{МАХ}$, дБм, и зафиксировать его на анализаторе спектра, полоса разрешения которого должна быть 4 кГц.

5.4.16.2 Любым способом имитировать отказ модема и зафиксировать уровень сигнала на центральной частоте рабочего диапазона $P_{ОСТ}$, дБм.

5.4.16.3 Вычислить искомую развязку как разность $P_{МАХ}$ и $P_{ОСТ}$.

5.4.16.4 Повторить измерения по 5.4.16.1 — 5.4.16.3 для других модемов, подключенных к устройству резервирования.

5.5 Измерение параметров ЭМС

5.5.1 Измерение уровня индустриальных радиопомех, создаваемых оборудованием ЗС производится по методике, приведенной в разделе 6 ГОСТ 30429.

5.5.2 Измерение электрических параметров оборудования ЗС, влияющих на ЭМС, производится по методикам, изложенным в 5.1.1; 5.2.7; 5.2.8; 5.2.10; 5.4.9; 5.4.10.

5.6 Измерение и проверка параметров безопасности

5.6.1 Проверка наличия предупредительных знаков, свидетельствующих о наличии высокого напряжения, наличия болта (винта, шпильки) для заземления, наличия электрического соединения всех доступных для прикосновения метал-

лических нетоковедущих частей аппаратуры, которые могут оказаться под напряжением, с элементами заземления производится внешним осмотром.

5.6.2 Измерение сопротивления между болтом для заземления и каждой доступной для прикосновения металлической нетоковедущей частью оборудования производится непосредственным измерением с помощью миллиомметра (34).

5.6.3 Измерение уровня акустического шума производится непосредственным измерением с помощью шумомера (35) на расстоянии 1 м от работающего устройства.

5.6.4 Проверку электрической прочности изоляции между элементами заземления и каждым из потенциальных полюсов сетевого ввода производить подавая от пробойной установки (36) испытательное переменное напряжение с пиковым значением 2120 В между элементами заземления и каждым из потенциальных полюсов сетевого ввода в течение 60 с. Изоляция удовлетворяет требованиям электрической прочности, если во время проведения испытаний на электрическую прочность не имел место коронный разряд или пробой.

5.6.5 Измерение сопротивления изоляции между элементами заземления и каждым из потенциальных полюсов сетевого ввода производится непосредственным измерением с помощью тераомметра (37) при испытательном постоянном напряжении 500 В. Измерения по настоящему пункту проводятся через 60 с после измерений по 5.6.4.

5.6.6 Измерение плотности потока электромагнитной энергии производится с помощью измерителя плотности потока энергии (38) при включенном на максимальную мощность передающем устройстве, работающем на согласованную нагрузку, на расстоянии 0,5 м от него по всему его периметру. Если устройство имеет стоечное исполнение, измерение производить на 3-х уровнях от пола (0,5; 1,0; 1,7) м по периметру стойки.

После выдержки при рабочей пониженной температуре оборудование включается и производится измерение параметров, перечисленных в 5.7.1. При необходимости производится предварительный разогрев оборудования.

Температура в камере повышается до нормальной, и после выдержки в течение времени, указанного в таблице 5.2, производится визуальный контроль и измерение параметров, перечисленных в 5.7.1.

5.7.4 Испытание на воздействие повышенной температуры производится в камере тепла (40) следующим образом:

Оборудование помещается в камеру, включается и в камере устанавливается температура, равная повышенной рабочей по таблице 5.2.

По истечении срока выдержки, указанного в таблице 5.2, измеряются параметры, перечисленные в 5.7.1.

Температура в камере понижается до нормальной, и после выдержки в течение времени, указанного в таблице 5.2, производится визуальный контроль и измерение параметров, перечисленных в 5.7.1.

5.7.5 Испытание на воздействие повышенной влажности проводятся в камере влаги (41) следующим образом:

Температура в камере повышается до указанного в таблице 5.1 значения; через 1,5 – 2 ч после достижения заданной температуры относительная влажность повышается до значения, указанного в таблице 5.1 и данный режим поддерживается в камере в течение всего времени выдержки.

Один раз в сутки производится измерение параметров оборудования, перечисленных в 5.7.1.

По окончании выдержки производится визуальный контроль с целью выявления дефектов покрытий и коррозии деталей оборудования и измерение параметров, перечисленных в 5.7.1.

5.7.6 Проверка антенны на возможность эксплуатации в особых климатических условиях производится как путем испытаний на специальных стендах, так и путем изучения представляемых изготовителем сертификатов на применяемые

в процессе изготовления гальванические покрытия, лакокрасочные и другие материалы, используемые для покрытия металлоконструкций, а также использованную для этого технологию их нанесения. Антенна также проверяется на применение в ней специальных технических решений, направленных на защиту от пылевых бурь (соответствующих прокладок, защитных кожухов, сальников и др.).

Антенна считается соответствующей требованиям данного пункта, если воздействие особых климатических условий, создаваемых с помощью стендов, не привело к нарушению лакокрасочных покрытий, появлению коррозии, нарушению функционирования.

5.7.7 Проверка ветровой устойчивости антенны проводится в заводских условиях либо путем продувки в аэродинамической трубе, либо путем имитации ветровых нагрузок с помощью распределенного пригруза, укладываемого равномерно по всей поверхности рефлектора. В последнем случае удается проконтролировать только величину деформации рефлектора. Для измерения деформаций рефлектор устанавливается в специальный измерительный стенд, позволяющий производить с помощью индикаторов (механических либо оптических) замеры деформации рабочей поверхности рефлектора под воздействием распределенной нагрузки.

По результатам измерений отклонений точек поверхности рефлектора вычисляется СКО до и после установки имитирующего пригруза. Вес пригруза, приходящегося на 1 м площади поверхности раскрыва антенны, должен быть равен 60 кГ при имитации воздействия ветрового напора при скорости ветра 25 м/с и 240 кГ — при скорости ветра 50 м/с.

Измерение СКО поверхности рефлектора при имитации ветровой нагрузки, соответствующей скорости ветра 50 м/с, необходимо повторить также после снятия пригруза для того, чтобы убедиться в отсутствии остаточной деформации.

5.7.8 Проверка устойчивости антенной системы к дождю проводится с помощью специальной дождевальной установки, создающей требуемые по техническим условиям на антенную систему, интенсивность дождевых осадков и угол наклона струй. При этом рефлектор устанавливается под максимально допустимым углом места. При отсутствии возможности проведения испытаний антенной системы в целом на устойчивость к дождевым осадкам вследствие больших габаритов допускается проведение испытаний отдельных узлов антенной системы, таких как рефлектор, облучающее устройство, механизмы приводов поворота, наружное электрическое оборудование и др.

Антенная система считается выдержавшей испытания, если она сохраняет работоспособность в соответствии с требуемыми по ТУ параметрами назначения в процессе испытаний и сразу после их окончания. Кроме того, необходимо убедиться в отсутствии воды в замкнутых полостях электрических блоков и устройств, установленных снаружи, в полости редукторов, облучателя, элементов АФУ. Проникновение воды внутрь этих устройств недопустимо.

5.7.9 Испытания на прочность при транспортировании проводятся по методике, приведенной в ГОСТ 23088 (пункт 2.14) с последующим измерением параметров, перечисленных в 5.7.1.

5.8 Проверка соответствия сопроводительной документации и комплектности

5.8.1 Проверка соответствия сопроводительной документации производится внешним осмотром, сличением с чертежами, схемами и проверкой соответствующей документации.

5.8.2 Проверка комплектности оборудования производится сличением действительной комплектности с комплектностью, указанной в спецификации на изделие.

Приложение А

(рекомендуемое)

Перечень основных средств измерения и вспомогательного оборудования

Таблица А.1

Типы приборов	Основные параметры	Пункты методики	Прим.
1	2	3	4
1. Анализатор спектра С4-82	до 300 МГц Динамический диапазон 70 дБ	5.1.1, 5.1.3, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.6, 5.3.8, 5.3.9, 5.3.13, 5.4.1 — 5.4.3, 5.4.5, 5.4.9 — 5.4.11, 5.4.16	
2. Анализатор спектра Hewlett Packard HP 8563E	9 кГц — 26,5 ГГц Динамический диапазон не менее 90 дБ	5.1.1, 5.1.3, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.9, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.6, 5.3.8, 5.3.11, 5.3.13, 5.4.1 — 5.4.3, 5.4.5, 5.4.9 — 5.4.11, 5.4.16	
3. Генератор Г4-164	0,1 — 740 МГц $U_{вых}$ до 2 В, Погрешность установки частоты $5 \cdot 10^{-7}$	5.1.1, 5.1.3, 5.2.7, 5.4.11	2 шт.
4. Самописец КСП-4		5.1.1, 5.1.3	
5. Графопостроитель (плоттер) Hewlett Packard HP 7470A		5.1.1, 5.1.3	
6. Измеритель характеристик шума Х5-29	0,01 — 37,5 ГГц $К_{Ш}$ от 0 до 30 дБ $Т_{Ш}$ от 20 до 400К	5.1.4, 5.3.2	
7. Измеритель модуля коэффициентов передачи и отражения Р2-84	0,1 — 18 ГГц Диапазон измерений 0÷50 дБ с погрешностью ±(0,04Ау±0,3)	5.1.5, 5.1.6, 5.2.4, 5.3.9	
8. Вольтметр В7-27А	1 мВ — 300 В $-30 \ldots +100^{0}$ С	5.1.7	
9. Вольтметр В3-52/1	1 мВ — 300 В 10 кГц — 1 ГГц	5.1.8	
10. Генератор Г4-192	0,1 — 1300 МГц Фазовый шум при отстройке 120Гц÷90дБ/Гц $U_{вых}$ $(2{,}24 \cdot 10^{-8} \div 2)$В	5.2.1, 5.2.4 — 5.2.6, 5.2.9 — 5.2.11	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
11. Генератор Hewlett Packard HP83732B	10 — 20000 МГц Динамический диапазон (-110÷+10)дБм	5.2.1, 5.2.4, 5.2.5, 5.2.6, 5.2.9, 5.2.10, 5.2.11, 5.2.12, 5.3.1, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.6. 5.3.8. 5.3.13	
12. Генератор сигналов высокочастотный Г4 - 196	2 - 8,15 ГГц Погрешность установки частоты +/- 0,2%	5.2.1, 5.2.5, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.11	2 шт.
13. Генератор сигналов высокочастотный Г4 - 198	12 - 18 ГГц Погрешность установки частоты +/- 0,2%	5.2.1, 5.2.5, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.11	2 шт.
14. Ваттметр поглощаемой мощности РМ3-4	0 — 37,5 ГГц 1мВт — 20 Вт Основная погрешность измерений 6÷10 %	5.2.1, 5.2.2, 5.2.4 — 5.2.11	
15. Измеритель мощности МК3-71	5,64 — 37,5 ГГц 10 — 1000 Вт Осн. погрешность измерений 4÷5%	5.2.1, 5.2.2, 5.2.4 — 5.2.11	
16. Измеритель мощности М3-90	0,02 — 17,85 ГГц, 0,1 мкВт — 100 мВт Осн. погрешность измерений 4÷6%	5.2.1, 5.2.2, 5.2.4 — 5.2.11, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.6, 5.3.9	
17. Частотомер Ч3-66	10 Гц — 37,5 ГГц Чувствительность 0,1 мВт	5.2.1, 5.2.4, 5.2.5, 5.3.1, 5.4.6 — 5.4.8	
18. Установка измерительная К2-58	Диапазон ПЧ 45 - 195 МГц Режим измерения АЧХ 20,50 дБ Режим измерения ГВЗ 1000нс Режим измерения затухания несогласованности - 10... - 35 дБ	5.2.2, 5.2.8	
19. Анализатор спектра С4-60	100 Гц — 39 ГГц Динамический диапазон 50дБ Полоса обзора 0,05÷2000МГц	5.2.6, 5.2.7, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.6	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
20. Измерительная установка Hewlett Packard HP11758	Анализатор спектра 50кГц÷22ГГц Свипгенератор 300кГц÷29ГГц Измеритель мощности 10 МГц ÷18ГГц	5.2.8, 5.3.5, 5.3.7, 5.3.10, 5.4.4	
21. Измеритель АЧХ и ГВЗ ФК4-19	4,3 — 7,0 ГГц Пределы измерения ГВЗ 0÷200 нс АЧХ 0÷25 дБ	5.2.9, 5.3.5, 5.3.7	
22. Измеритель флуктуаций ИФ-5901	5 МГц — 17,44 ГГц	5.2.9, 5.3.11	
23. Генератор Г4-111	до 17,85 ГГц Осн. погр. устан. частоты ±0,05	5.3.1, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.6, 5.3.8, 5.3.13	2 шт.
24. Тестер каналов передачи данных HP37732A	от 50 бит/с до 2048 кбит/с	5.4.6, 5.4.11	
25. Генератор шума Г2-32	10 — 600 МГц Выходной уровень 1÷50 кТо	5.4.11	
26. Измеритель характеристик цифрового канала W&G PFA-35	Скорость передачи 50 бит/с÷2 Мбит/с; Стабильность $\pm 50 \cdot 10^{-6}$	5.4.12	
27. Измеритель характеристик цифрового канала W&G SF-60	Скорость передачи 50 бит/с÷155 Мбит/с; Стабильность $2 \cdot 10^{-6}$ Погрешность установки фазового дрожания $\leq \pm 1$ %	5.4.12	
28. Осциллограф С1-97	100 МГц Полоса пропускания (0÷350)МГц Динамический диапазон 50мВ÷40В	5.4.12	
29. Измеритель характеристик ТЧ канала W&G DLA-9	Диапазон частот 20Гц÷200кГц Погрешность ±0,5 дБ	5.4.13	

Окончание таблицы А.1

1	2	3	4
30. Измеритель характеристик ТЧ канала Siemens K3301		5.4.13	
31. Измеритель звуковых каналов ИЗК		5.4.13	
32. Измеритель характеристик ТЧ канала Siemens P2010		5.4.13	
33. Измеритель характеристик ТЧ канала W&G PCM-23	Частота 200 Гц÷4кГц Погрешность установки частоты ±0,01%	5.4.13	
34. Миллиомметр Е6-18	0,0001 — 100 Ом	5.5.2	
35. Шумомер SL4001		5.5.3	
36. Универсальная пробойная установка УПУ-10	±10%	5.5.4	
37. Тераомметр Е6-13А	10 — 10^{14} Ом	5.5.5	
38. Измеритель плотности потока энергии П3-20	0,3 — 37,65 ГГц 0,3 — 16,7 мкВт/см^2	5.5.6	
39. Камера холода	от –50 до +5^0 С	5.7.2	
40. Камера тепла	до +50^0 С	5.7.2	
41. Камера влаги	до 98% при +40^0 С	5.7.2	
42. Манометр	0 — 60 кПа, класс точности 1,5	5.1.9	
43. Вспомогательные элементы*			
* Тест-транслятор с гетеродином, ответвители направленные, коаксиально-волноводные переходы, сумматоры и разветвители сигналов, аттенюаторы, симметрирующие трансформаторы, нагрузочные сопротивления и пр.			

Примечание - Допускается замена перечисленных приборов аналогичными по назначению и с не худшими параметрами. Используемые средства измерения должны пройти поверку в соответствии с [7].

Приложение Б

(информационное)

Библиография

[1] «Общие технические требования на станции земные спутниковой связи, работающие с ИСЗ на геостационарной орбите в диапазонах частот 6/4 ГГц и 14/11-12ГГц», утвержденные Госкомсвязи России 07.10.97

[2] «Типовая программа и методика сертификационных испытаний земных станций спутниковой связи, работающих с ИСЗ на геостационарной орбите в диапазонах частот 6/4 ГГц и 14/11-12ГГц», утвержденная Управлением сертификации средств и услуг связи Госкомсвязи России 05.11.98

[3] Инструкция по монтажу сооружений и устройств связи, радиовещания и телевидения. ВСНП, 600-81, Минсвязи СССР. М.:, «Радио и связь», 1985, 188 с.

[4] Инструкция по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений. СН 305-77. М.: Стройиздат, 1978, 47 с.

[5] Инструкция по проектированию молниезащиты радиообъектов. ВСН-1-77. Минсвязи СССР.-М.: Связь,1978,1978, 31с.

[6] Инструкция по устройству сетей заземления и зануления в электроустановках. -М.: Минсвязи СССР, 1977, 5с.

[7] РД 45.002-96 Руководство по установлению номенклатуры средств измерений, подлежащих поверке

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

[9] «Нормы на электрические параметры каналов ТЧ магистральной и внутризоновых первичных сетей», утвержденные Приказом Минсвязи РФ № 43 от 15.04.96 г.

[10] РД 45 041-99 Нормы на электрические параметры цифровых каналов и трактов спутниковых систем передачи

УДК ОКС

Ключевые слова: **земная станция, составные части, технические требования,** методы измерений

СТАНДАРТ ОТРАСЛИ

СТАНЦИИ ЗЕМНЫЕ ДЛЯ ЛИНИЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ, РАБОТАЮЩИЕ С ИСЗ НА ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ В ДИАПАЗОНАХ ЧАСТОТ 6/4 ГГЦ И 14/11-12 ГГЦ.

Методы измерений и испытаний составных частей станций

Директор НИИР	**Ю.Б. Зубарев**
Начальник лаборатории стандартизации	Л.И. Романов
Начальника отдела	И.С. Поволоцкий
Начальник лаборатории	Г.Н. Кудеяров
Ответственный исполнитель	З.Н. Юлина

© ЦНТИ « Информсвязь», 2001 г.

Подписано в печать
Тираж 300 экз. Зак.№ Цена **договорная**

Адрес ЦНТИ «Информсвязь» и типографии:
105275, Москва, ул. Уткина, д. 44, под. 4
Тел./ факс 273-37-80 , 273-30-60

gost.e-ecolog.ru