



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«13» августа 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРИЕМНИКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ Akmetech AT3943B

Методика поверки

РТ-МП-824-441-2024

г.Москва  
2024 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки приемников измерительных типа Akmetech АТ3943В (далее – приемников), используемых в качестве рабочих средств измерений.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача следующих единиц величин:

– единицы времени и частоты в соответствии с государственной поверочной схемой утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 года № 2360, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022;

– единицы мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц в соответствии с государственной поверочной схемой утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3461, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 26-2010.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений по пунктам 10.1 – 10.8 используется метод прямых измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении А настоящей методики поверки.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции                                                                | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер пункта методики поверки |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
|                                                                                      | первичной поверке                              | периодической поверке |                               |
| 1                                                                                    | 2                                              | 3                     | 4                             |
| Внешний осмотр средства измерений                                                    | Да                                             | Да                    | 7                             |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да                                             | Да                    | 8.1                           |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)              | Да                                             | Да                    | 8.3                           |
| Проверка программного обеспечения средства измерений                                 | Да                                             | Да                    | 9                             |
| Определение метрологических характеристик средства измерений                         |                                                |                       | 10                            |
| Определение диапазона частот и абсолютной погрешности измерений частоты              | Да                                             | Да                    | 10.1                          |
| Определение среднего уровня собственных шумов                                        | Да                                             | Да                    | 10.2                          |
| Определение коэффициента шума приемника                                              | Да                                             | Нет                   | 10.3                          |
| Определение погрешности измерений уровня мощности входного сигнала                   | Да                                             | Да                    | 10.4                          |
| Определение относительного уровня фазовых шумов                                      | Да                                             | Да                    | 10.5                          |
| Определение относительного уровня интермодуляционных искажений 3-го порядка          | Да                                             | Да                    | 10.6                          |

Продолжение таблицы 1

| 1                                                                         | 2  | 3   | 4    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|-----|------|
| Определение уровня подавления зеркальной частоты и промежуточной частоты  | Да | Нет | 10.7 |
| Определение КСВН радиочастотного входа                                    | Да | Нет | 10.8 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да  | 11   |

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия, установленные в ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

- температура окружающей среды, °С ..... от 20 до 30;
- относительная влажность воздуха, % ..... от 30 до 80.

### 4 Требование к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки приемников измерительных Akmetech AT3943B допускаются специалисты, имеющие необходимую квалификацию, освоившие работу с приемниками и применяемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику поверки.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки приемников измерительных Akmetech AT3943B применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применения средств поверки                                     | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                      | Перечень рекомендуемых средств поверки                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1                                                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3                                                         |
| п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне от плюс 20 до плюс 30 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С<br>Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3,0$ % | Термогигрометр UNITESS THB 1B, рег. № 70481-18            |
| п. 10.1 Определение диапазона частот и абсолютной погрешности измерений частоты            | Эталоны единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по Приказу Росстандарта № 2360 от 26.09.2022, в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц                                                                   | Генератор сигналов SMA100B с опцией B112, рег. № 68980-20 |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| п. 10.4 Определение погрешности измерений уровня мощности входного сигнала          | Эталоны единицы мощности электромагнитных колебаний и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3461 в диапазоне значений мощности от минус 30 до 10 дБ (1 мВт), в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц                                                                                                                                                             | Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP18T, рег. № 69958-17    |
|                                                                                     | Эталоны единицы ослабления электромагнитных колебаний и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3383, в диапазоне значений ослабления от 0 до 80 дБ, в диапазоне частот от 9 кГц до 6 ГГц                                                                                                                                                                       | Аттенюатор ступенчатый R&S RSC с модулем 03, рег. № 48368-11 |
|                                                                                     | Средство воспроизведения синусоидального сигнала в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц; уровнем мощности выходного сигнала от минус 30 до 10 дБ (1 мВт)                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Генератор сигналов SMA100B с опцией B112, рег. № 68980-20    |
| п.10.5 Определение относительного уровня фазовых шумов                              | Средство воспроизведения синусоидального сигнала в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц; уровнем мощности выходного сигнала от минус 30 до 10 дБ (1 мВт), с уровнем фазовых шумов относительно несущей в полосе пропускания 1 Гц, при отстройках от несущей частоты 10 кГц и 100 кГц, в полосе пропускания 1 Гц, не более:<br>– минус 135 дБ на несущих частотах 11; 21 МГц;<br>– минус 110 дБ на несущих частотах 500 МГц и 3,4; 7,499; 8 ГГц | Генератор сигналов SMA100B с опцией B112, рег. № 68980-20    |
| п. 10.6 Определение относительного уровня интермодуляционных искажений 3-го порядка | Средство воспроизведения синусоидального сигнала в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц; уровнем мощности выходного сигнала от минус 30 до 10 дБ (1 мВт)                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Генератор сигналов SMA100B с опцией B112, рег. № 68980-20    |
| п. 10.7 Определение уровня подавления зеркальной частоты и промежуточной частоты    | Средство воспроизведения синусоидального сигнала в диапазоне частот от 9 кГц до 8 ГГц; уровнем мощности выходного сигнала от минус 30 до 10 дБ (1 мВт)                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Генератор сигналов SMA100B с опцией B112, рег. № 68980-20    |

## Окончание таблицы 2

| 1                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                                                                                                                   | 3                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| п. 10.8 Определение КСВН радиочастотного входа                                                                                                                                                                                        | Средство измерений КСВН в диапазоне от 1 до 5 с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,05 \cdot \text{КСВН}$ в диапазоне частот от 50 кГц до 8 ГГц | Анализатор цепей векторный ZNL3, рег № 77623-20;<br>Анализатор электрических цепей векторный ZVA8, рег № 48355-11 |
| Примечание 1 – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. |                                                                                                                                                     |                                                                                                                   |

Таблица 3 – Вспомогательное оборудование

| Номер пункта документа по поверке | Наименование вспомогательного оборудования | Требуемые технические характеристики вспомогательного оборудования                                                        | Рекомендуемое вспомогательное оборудование |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 10.2, 10.3                        | Нагрузка согласованная 50 Ом               | Диапазон частот от 9 кГц до 8 ГГц                                                                                         | Нагрузка согласованная НС3-18-11           |
| 10.6                              | Резистивный делитель мощности              | Диапазон частот от 9 кГц до 8 ГГц<br>Разность коэффициентов передачи между выходами не более 0,3 дБ<br>КСВН не более 1,15 | Делитель мощности ДМ2А-18-11Р              |

**6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

– общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

– «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки;

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на приемники.

6.2 К проведению поверки допускаются специалисты, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия. с Изменением №1» и ГОСТ 12.2.091-2002 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования», имеющие 3 группу допуска по электробезопасности и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

6.3 На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие приемника следующим требованиям:

- внешний вид приемника соответствует фотографиям, приведённым в описании типа на данное средство измерений;
- комплектность приемника соответствует указанной в описании типа;
- наличие маркировки, подтверждающей тип, и серийный номер;
- наличие пломб от несанкционированного доступа, установленных в местах согласно описанию типа на данное средство измерений;
- наружная поверхность не имеет следов механических повреждений, которые могут влиять на работу прибора и его органов управления;
- отсутствуют шумы внутри корпуса, обусловленные наличием незакрепленных деталей;
- отсутствуют механические повреждения соединителей (вмятины, забоины, отслаивания покрытия и т. д.) и заусенцы на контактных и токонесущих поверхностях;
- отсутствуют посторонние частицы в соединителях.

7.2 Результаты выполнения операции считать положительными, если выполняются вышеуказанные требования.

Установленный факт отсутствия пломб от несанкционированного доступа при периодической поверке не является критерием неисправности средства измерения и носит информативный характер для производителя средства измерений и сервисных центров, осуществляющих ремонт.

Факт отсутствия пломб от несанкционированного доступа при периодической поверке фиксируется в протоколе поверки в соответствующем разделе.

7.3 При получении отрицательных результатов по данной операции процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п.12 данной методики поверки.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

### **8.1 Контроль условий поверки**

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделу 3 настоящей методики поверки.

8.1.2 Для контроля условий проведения поверки использовать средство измерений температуры окружающей среды и средство измерений относительной влажности воздуха, указанные в таблице 3.

### **8.2 Подготовка к поверке**

8.2.1 Ознакомиться с порядком установки приемника на рабочее место, порядком включения и управления приемником, приведёнными в руководстве по эксплуатации «Приемники измерительные Akmetech AT3943B. Руководство по эксплуатации».

8.2.2 Выдержать приемник в выключенном состоянии в условиях проведения поверки не менее двух часов, если он находился в отличных от них условиях.

8.2.3 Подключить приемник к сети питания. Включить приемник согласно руководству по эксплуатации. Выдержать приемник во включенном состоянии не менее 45 минут.

8.2.4 Выдержать средства поверки во включенном состоянии в течение времени, указанного в их руководствах по эксплуатации.

### 8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании проверяется работоспособность приемника.

8.3.2 Проверить отсутствие сообщений о неисправности на экране приемника после включения прибора.

8.3.3 На приемнике установить заводскую конфигурацию прибора, для чего нажать в контекстном меню прибора:

[**Preset** : Factory].

8.3.4 Установить единицы измерения уровня мощности входного сигнала дБ (1 мВт), для чего нажать в основном меню прибора:

[**Setup** : General : Level Unit : dBm].

Установить в окне панорамного сканирования нижний предел отображения уровня мощности входного сигнала минус 160 дБ (1 мВт), для чего нажать на окно IF-PAN, затем нажать в нижнем меню прибора:

[**Param** : Display Parameter : Lowest Level : -160 dBm]

8.3.5 Запустить процедуру встроенной автоматической самопроверки, для чего нажать в основном меню прибора:

[**Test**].

В открывшемся меню Test Points считать результаты самопроверки в столбце Test Results.

8.3.6 Проверить возможность установки следующих значений полос демодуляции: 100; 150; 300; 600; 1·103; 1,5·103; 2,1·103; 2,4·103; 2,7·103; 3,1·103; 4·103; 4,8·103; 6·103; 9·103; 1,2·104; 1,5·104; 3·104; 5·104; 1,2·105; 1,5·105; 2,5·105; 3·105; 5·105; 8·105; 1·106; 1,25·106; 1,5·106; 2·106; 5·106; 8·106; 1·107, 1,25·107, 1,5·107, 2·107 Гц, для чего нажать цифровую клавишу BW и выбрать соответствующее значение полосы демодуляции.

8.3.7 Проверить возможность установки следующих значений полосы обзора: от 1·103 до 2·107 Гц с шагом 1-2-5, для чего выбрать режим FFM в нижнем меню прибора, нажать Span окне IF-PAN приемника и выбрать соответствующее значение полосы обзора.

8.3.8 Результаты опробования считать удовлетворительными, если после включения и загрузки программного обеспечения приемника, а также после завершения процедуры встроенной автоматической самопроверки не возникают сообщения об ошибках; после загрузки заводской конфигурации и установки параметров отображения панорамного сканирования на экране прибора в окне IF-PAN отображается спектр шумов на частоте 100 МГц в полосе обзора 100 кГц; обеспечивается установка всех перечисленных выше значений полос демодуляции и полос обзора; при увеличении полосы демодуляции BW в 10 раз показания среднего уровня собственных шумов приемника Level увеличиваются примерно на 10 дБ.

8.3.9 При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п.12 данной методики поверки.

## 9 Проверка идентификации программного обеспечения

9.1 Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения приемника, а также информация об установленных опциях, отображаются при нажатии в основном меню прибора:

– [ **Setup** : About ]

Номер версии программного обеспечения должен соответствовать указанному в описании типа на данное средство измерений.

9.2 При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п.12 данной методики поверки.

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона частот и абсолютной погрешности измерений частоты

Определение абсолютной погрешности измерений частоты с помощью маркеров проводят методом прямых измерений с помощью генератора сигналов SMA100B.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1.

Установить выходной уровень сигнала генератора сигналов минус 24 дБ (1 мВт), частоту выходного сигнала **Fnom** из таблицы 4.



Рисунок 1

10.1.1 Установить режим измерений на фиксированной частоте, для чего выбрать режим FFM в нижнем меню прибора.

Выполнить следующие установки в окне IF-PAN приемника:

- [ **Param** : Measure Parameter : FFT Mode : Average]
- [ **Param** : Measure Parameter : Measure Time Mode : Manual]
- [ **Param** : Measure Parameter : Measure Time : 500 ms]
- [ **Param** : Display Parameter : Highest Level : -15 dBm]
- [ **Span** : Span (см. таблица 4) ]
- [ **RBW** :Auto]
- [ **Center** : **Fnom** (см. таблица 4)]

Считать установленное значение **RBW** в окне IF-PAN.

В основном меню приемника установить маркер **X1** на максимум сигнала:

- [ **Peak** : Peak]

Таблица 4

| <b>Fnom</b> | <b>Span</b> |
|-------------|-------------|
| 9 кГц       | 10 кГц      |
| 1 ГГц       | 10 кГц      |
| 8 ГГц       | 50 кГц      |

По показанию маркера **X1** определить действительные значения измерения частоты сигнала **Fизм**.

10.2 Определение среднего уровня собственных шумов приемника

10.2.1 Определение среднего уровня собственных шумов (СУСП) приемника

проводят методом прямых измерений, путём измерения уровня с усреднением показаний отсчетных устройств приемника при отсутствии входного сигнала.

К входу приемника RF IN подключить согласованную нагрузку 50 Ом.

10.2.2 Установить режим измерений на фиксированной частоте, для чего выбрать режим FFM в нижнем меню прибора.

Выполнить следующие установки в окне IF-PAN приемника:

- [ **Param** : Measure Parameter : FFT Mode : Average]
- [ **Param** : Measure Parameter : Measure Time Mode : Manual]
- [ **Param** : Measure Parameter : Measure Time : 500 ms]
- [ **Param** : Display Parameter : Lowest Level : -160 dBm]
- [ **Span** : 1 kHz ]
- [ **RBW** : 100 Hz]
- [ **Center** : **Физм** ]

В основном меню приемника установить маркер **X1** на максимум шумовой дорожки:

- [ **Peak** : Peak]

10.2.3 Выключить входной аттенюатор приемника, установив **ATT Off** в верхнем меню прибора.

Устанавливая следующие значения центральной частоты **Физм** в окне IF-PAN приемника: 9 кГц; 50 кГц; 100 кГц; 101 кГц; 500 кГц; 1 МГц; 1,1 МГц; 40 МГц; 80 МГц; 81 МГц; 700 МГц; 1,5 ГГц; 1,51 ГГц; 2,6 ГГц; 3,59 ГГц; 3,61 ГГц; 4,7 ГГц; 5,8 ГГц; 5,81 ГГц; 6,6 ГГц; 7,5 ГГц; 7,51 ГГц; 7,75 ГГц; 8 ГГц, зафиксировать результат измерения среднего значения уровня собственных шумов в полосе пропускания 100 Гц по показаниям маркера приемника **X1**.

10.2.4 Включить входной аттенюатор приемника, установив **ATT On** в верхнем меню прибора.

Устанавливая следующие значения центральной частоты **Физм** в окне IF-PAN приемника: 25 МГц; 80 МГц; 100 МГц; 700 МГц; 1,5 ГГц; 2,6 ГГц; 3,599 ГГц, зафиксировать результат измерения среднего значения уровня собственных шумов в полосе пропускания 100 Гц по показаниям маркера приемника **X1**.

### 10.3 Определение коэффициента шума приемника

10.3.1 Определение коэффициента шума приемника проводят методом прямых измерений, путём измерения уровня с усреднением показаний отсчетных устройств приемника при отсутствии входного сигнала.

К входу приемника RF IN подключить согласованную нагрузку 50 Ом.

10.3.2 Установить режим измерений на фиксированной частоте, для чего выбрать режим FFM в нижнем меню прибора.

В верхнем меню приемника установить следующие настройки:

- [ **BW** : 1 kHz ]
- [ **Demod** : AM ]
- [ **Detect** : Average ]

Активировать окно IF-PAN нажатием на него.

- [ **Param** : Measure Parameter : FFT Mode : Average]
- [ **Param** : Measure Parameter : Measure Time Mode : Manual]
- [ **Param** : Measure Parameter : Measure Time : 1 s]
- [ **Param** : Display Parameter : Lowest Level : -160 dBm]
- [ **Span** : 10 kHz ]
- [ **RBW** : Auto]

– [ **Center : Физм** ]

10.3.3 Выключить входной аттенюатор приемника, установив **ATT Off** в верхнем меню прибора.

Устанавливая следующие значения центральной частоты **Физм** в окне IF-PAN приемника: 100 кГц; 1 МГц; 11 МГц; 19 МГц; 50 МГц; 140 МГц; 430 МГц; 1,1 ГГц; 1,5 ГГц; 3,4 ГГц; 3,6 ГГц; 5,5 ГГц; 7,499 ГГц; 8 ГГц, зафиксировать результат измерения среднего значения уровня собственных шумов в полосе демодуляции 1 кГц по показаниям приемника в поле **Level** окна Field Strength.

10.4 Определение погрешности измерений уровня мощности входного сигнала

10.4.1 Определение погрешности измерений уровня мощности входного сигнала проводят методом прямых измерений с помощью генератора сигналов SMA100B, аттенюатора ступенчатого R&S RSC и ваттметра поглощаемой мощности СВЧ NRP18T по схеме, приведенной на рис. 2.

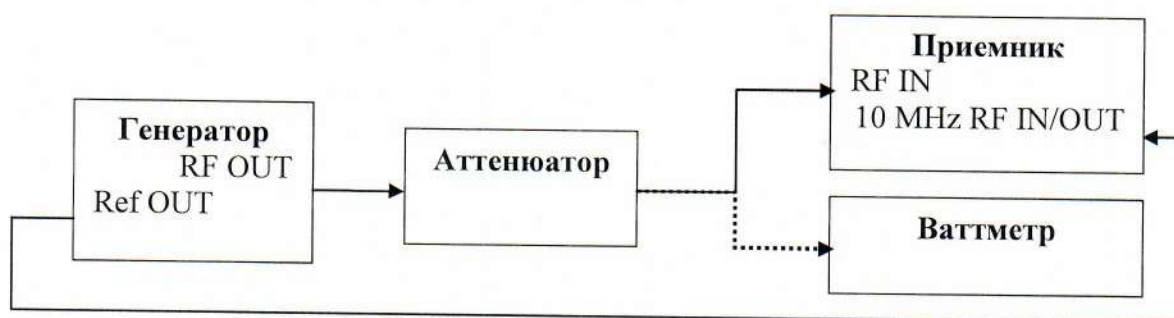


Рисунок 2

10.4.2 Перевести приемник в режим внешней синхронизации от опорной частоты 10 МГц:

[ **Setup** : RX : Frequency Reference : External].

10.4.3 Установить режим измерений на фиксированной частоте, для чего выбрать режим **FFM** в нижнем меню прибора.

Выполнить следующие установки в окне IF-PAN приемника:

- [ **Param** : Measure Parameter : FFT Mode : Average]
- [ **Param** : Measure Parameter : Measure Time Mode : Manual]
- [ **Param** : Measure Parameter : Measure Time : 500 ms]
- [ **Param** : Display Parameter : Highest Level : 5 dBm]
- [ **Span** : 10 kHz ]
- [ **RBW** : 100 Hz ]
- [ **Center** : **Физм** ]

10.4.4 Установить на аттенюаторе ступенчатом R&S RSC ослабление 0 дБ.

10.4.5 Выключить входной аттенюатор приемника, установив **ATT Off** в верхнем меню прибора.

10.4.6 Выполнить калибровку уровня на конце кабеля.

Конец кабеля от аттенюатора соединить с ваттметром.

Установить на генераторе сигналов уровень мощности минус 24 дБ (1 мВт), частоту **Физм** = 25 МГц.

Отрегулировать выходной уровень сигнала генератора таким образом, чтобы показания ваттметра  $L_{power}$  составляли ровно минус 24 дБ (1 мВт).

Выполнить калибровку для всех частот **Физм**.

10.4.7 Соединить конец кабеля с входом приемника.

10.4.8 Установить на приемнике центральную частоту **Физм** = 25 МГц. Установить

маркер приемника **X1** на максимум сигнала:

– [ **Peak** : Peak]

Зафиксировать результат измерения уровня по показанию маркера приемника **X1**.

Повторить измерения при уровне минус 24 дБ (1 мВт) устанавливая на генераторе и приемнике следующие значения частоты **Физм**: 100 МГц; 500 МГц; 1 ГГц; 1,5 ГГц; 2 ГГц; 2,5 ГГц; 3 ГГц; 3,599 ГГц; 4 ГГц; 5 ГГц; 6 ГГц; 7 ГГц; 8 ГГц.

10.4.9 Выполнить калибровку уровня на конце кабеля.

Конец кабеля от аттенюатора соединить с ваттметром.

Установить на генераторе сигналов уровень мощности минус 13 дБ (1 мВт), частоту **Физм** = 24,99 МГц.

Отрегулировать выходной уровень сигнала генератора таким образом, чтобы показания ваттметра **L<sub>power</sub>** составляли ровно минус 13 дБ (1 мВт).

Выполнить калибровку для всех частот **Физм**.

10.4.10 Соединить конец кабеля с входом приемника.

10.4.11 Установить на приемнике центральную частоту **Физм** = 24,99 МГц. Установить маркер приемника **X1** на максимум сигнала:

– [ **Peak** : Peak]

Зафиксировать результат измерения уровня по показанию маркера приемника **X1**.

Повторить измерения при уровне минус 13 дБ (1 мВт) устанавливая на генераторе и приемнике следующие значения частоты **Физм**: 9 кГц; 50 кГц; 1 МГц; 10 МГц.

10.4.12 Включить входной аттенюатор приемника, установив **АТТ On** в верхнем меню прибора.

10.4.13 Выполнить калибровку уровня на конце кабеля.

Конец кабеля от аттенюатора соединить с ваттметром.

Установить на генераторе сигналов уровень мощности 3 дБ (1 мВт), частоту **Физм** = 25 МГц.

Отрегулировать выходной уровень сигнала генератора таким образом, чтобы показания ваттметра **L<sub>power</sub>** составляли ровно 3 дБ (1 мВт).

Выполнить калибровку для всех частот **Физм**.

10.4.14 Соединить конец кабеля с входом приемника.

10.4.15 Установить на приемнике центральную частоту **Физм** = 25 МГц. Установить маркер приемника **X1** на максимум сигнала:

– [ **Peak** : Peak]

Зафиксировать результат измерения уровня по показанию маркера приемника **X1**.

Повторить измерения при уровне 3 дБ (1 мВт) устанавливая на генераторе и приемнике следующие значения частоты **Физм**: 100 МГц; 500 МГц; 1 ГГц; 1,5 ГГц; 2 ГГц; 2,5 ГГц; 3 ГГц; 3,599 ГГц.

10.4.16 Установить на генераторе сигналов уровень минус 24 дБ (1 мВт), частоту **Физм** = 25 МГц.

10.4.17 Выключить входной аттенюатор приемника, установив **АТТ Off** в верхнем меню прибора.

10.4.18 Отрегулировать выходной уровень мощности генератора таким образом, чтобы показания маркера приемника были равны измеренным ранее.

Выполнить следующие установки в окне IF-PAN приемника:

– [ **Param** : Display Parameter : Lowest Level : -125 dBm]

10.4.19 Установить маркер приемника **X1** на максимум сигнала:

– [ **Peak** : Peak]

Устанавливать на внешнем ступенчатом аттенюаторе ослабление в диапазоне от 10 до 80 дБ с шагом 10 дБ и фиксировать результат измерения уровня по показанию маркера приемника **X1**.

Повторить измерения установив на генераторе и приемнике частоту **Физм**: 6 ГГц.

### 10.5 Определение относительного уровня фазовых шумов

Определение относительного уровня фазовых шумов проводят методом прямых измерений с помощью генератора сигналов SMA100B.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 3.

Включить входной аттенюатор приемника, установив **ATT On** в верхнем меню прибора.

Перевести приемник в режим внешней синхронизации от опорной частоты 10 МГц, для чего нажать в основном меню прибора:

[**Setup** : RX : Frequency Reference : External].

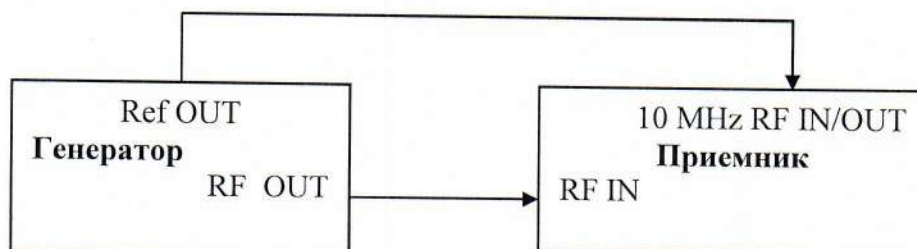


Рисунок 3

Установить режим измерений на фиксированной частоте, для чего выбрать режим **FFM** в нижнем меню прибора.

Выполнить следующие установки в окне IF-PAN приемника:

- [ **Param** : Measure Parameter : FFT Mode : Average]
- [ **Param** : Measure Parameter : Measure Time Mode : Manual]
- [ **Param** : Measure Parameter : Measure Time : 500 ms]
- [ **Param** : Display Parameter : Highest Level : -10 dBm]
- [ **Param** : Display Parameter : Lowest Level : -160 dBm]
- [ **Span** : 50 kHz ]
- [ **RBW** : 100 Hz ]
- [ **Center** : **Физм** ]

Установить на генераторе сигналов частоту **Физм** = 11 МГц, уровень мощности минус 13 дБ (1 мВт).

Установить на приемнике центральную частоты **Физм** = 11 МГц. Установить маркер приемника **X1** на максимум сигнала:

- [ **Peak** : Peak]

Активировать маркер **X2** нажатием на него. Установить смещение маркера приемника **X2** на 10 кГц относительно маркера **X1**. Зафиксировать результат измерения относительного уровня фазовых шумов при отстройке от несущей частоты 10 кГц в полосе пропускания 100 Гц по показаниям маркера **X2** в окне IF-PAN приемника.

Установить полосу обзора **Span** : 500 kHz, полосу пропускания **RBW** : 1 kHz и смещение маркера приемника **X2** на 100 кГц относительно маркера **X1**. Зафиксировать результат измерения относительного уровня фазовых шумов при отстройке от несущей частоты 100 кГц в полосе пропускания 1 кГц по показаниям маркера **X2** в окне IF-PAN приемника.

Повторить измерения устанавливая на генераторе и приемнике следующие значения частоты **Физм**: 21 МГц; 500 МГц; 3,4 ГГц; 7,499 ГГц; 8 ГГц.

На частотах свыше 25 МГц на генераторе устанавливать выходной уровень мощности минус 24 дБ (1 мВт).

### 10.6 Определение относительного уровня интермодуляционных искажений 3-го

порядка

Определение относительного уровня интермодуляционных искажений 3-го порядка проводят методом прямых измерений, путем подачи на вход приемника двух гармонических сигналов с частотами  $f_1$  и  $f_2$  и измерения уровня помех  $L_{\text{ИМЗ}}$ , возникших на частотах  $2f_1 - f_2$  и  $2f_2 - f_1$  относительно уровня основных сигналов на частотах  $f_1$  и  $f_2$ .

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 4.

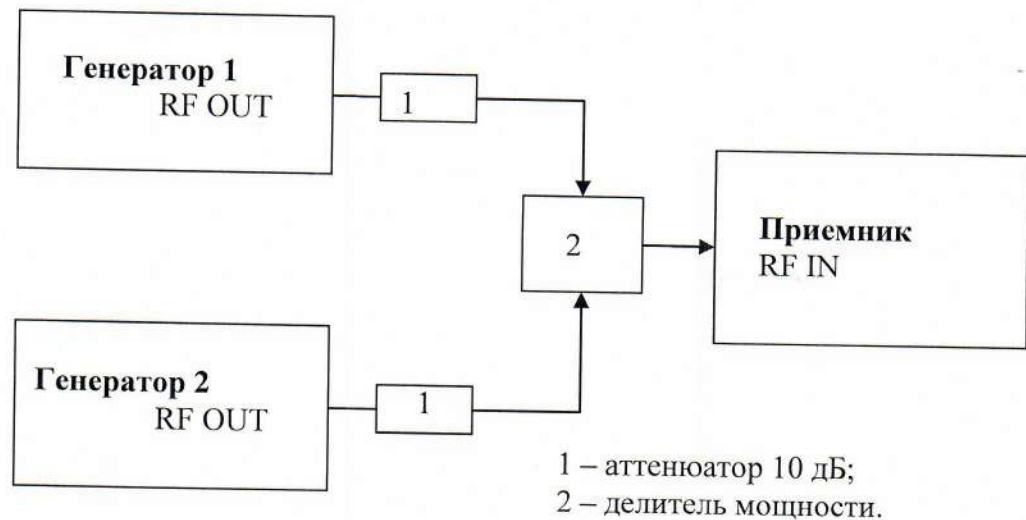


Рисунок 4

Установить режим измерений на фиксированной частоте, для чего выбрать режим **FFM** в нижнем меню прибора.

Выполнить следующие установки в окне IF-PAN приемника:

- [ **Param** : Measure Parameter : FFT Mode : Average ]
- [ **Param** : Measure Parameter : Measure Time Mode : Manual ]
- [ **Param** : Measure Parameter : Measure Time : 500 ms ]
- [ **Param** : Display Parameter : Highest Level : -10 dBm ]
- [ **Span** : 5 MHz ]
- [ **RBW** : 2 kHz ]
- [ **Center** : **Физм** ]

где **Физм** = 11 МГц; 300 МГц; 1,5 ГГц; 3 ГГц; 6,5 ГГц при выключенном входном аттенюаторе **ATT Off** и 1,5 ГГц при включенном входном аттенюаторе **ATT On**.

Выключить входной аттенюатор приемника, установив **ATT Off** в верхнем меню прибора.

Установить уровень выходного сигнала первого генератора минус 24 дБ (1 мВт), частоту  $f_1 = \text{Физм} - 150 \text{ кГц}$

Установить уровень выходного сигнала второго генератора минус 24 дБ (1 мВт), частоту  $f_2 = \text{Физм} + 150 \text{ кГц}$

Включить мощность первого генератора. Органами регулировки генератора установить уровень на входе приемника  $L_{\text{вх}} = \text{минус } 30 \text{ дБ}$  (1 мВт). Выключить мощность первого генератора, включить мощность второго генератора и установить его уровень аналогичным образом.

Включить выходную мощность первого генератора.

При помощи маркеров приемника провести измерения и зафиксировать уровень интермодуляционных искажений  $L_{\text{ИМЗ}}$  на частотах  $(2f_1 - f_2)$  и  $(2f_2 - f_1)$ .

Включить входной аттенюатор приемника, установив **ATT On** в верхнем меню

прибора.

Установить уровень выходного сигнала первого генератора минус 4 дБ (1 мВт), частоту  $f_1 = \mathbf{F_{изм}} - 150$  кГц

Установить уровень выходного сигнала второго генератора минус 4 дБ (1 мВт), частоту  $f_2 = \mathbf{F_{изм}} + 150$  кГц

Включить мощность первого генератора. Органами регулировки генератора установить уровень на входе приемника  $L_{вх} =$  минус 10 дБ (1 мВт). Выключить мощность первого генератора, включить мощность второго генератора и установить его уровень аналогичным образом.

Включить выходную мощность первого генератора.

При помощи маркеров приемника провести измерения и зафиксировать уровень интермодуляционных искажений  $L_{имз}$  на частотах  $(2f_1 - f_2)$  и  $(2f_2 - f_1)$ .

#### 10.7 Определение уровня подавления зеркальной частоты и промежуточной частоты

Определение уровня подавления зеркальной частоты и промежуточной частоты относительно несущей проводят методом прямых измерений с помощью генератора сигналов SMA100B.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 3.

Установить выходной уровень сигнала генератора сигналов минус 24 дБ (1 мВт), частоту выходного сигнала  $F_{SMA}$  из таблицы 4.

Выключить входной аттенюатор приемника, установив **ATT Off** в верхнем меню прибора.

Установить режим измерений на фиксированной частоте, для чего выбрать режим **FFM** в нижнем меню прибора.

Выполнить следующие установки в окне IF-PAN приемника:

- [ **Param** : Measure Parameter : FFT Mode : Average]
- [ **Param** : Measure Parameter : Measure Time Mode : Manual]
- [ **Param** : Measure Parameter : Measure Time : 350 ms]
- [ **Param** : Display Parameter : Highest Level : -20 dBm]
- [ **Param** : Display Parameter : Lowest Level : -160 dBm]
- [ **Span** : 100 kHz ]
- [ **RBW** : Auto ]
- [ **Center** : **Физм** ]

Установить маркер приемника **X1** на максимум сигнала:

- [ **Peak** : Peak]

Провести измерения для частот, указанных в таблице 4.

Зафиксировать результаты измерений уровня зеркальной частоты и промежуточной частоты по показаниям маркера **X1** в окне IF-PAN приемника для всех частот  $F_{изм}$ .

Таблица 5 – Устанавливаемые частоты на генераторе и приемнике

| Частота, установленная на генераторе $F_{SMA}$ , МГц | Частота, установленная на приемнике $F_{изм}$ , МГц |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Подавление зеркальной частоты                        |                                                     |
| $F_{изм} + 2 \cdot 140$                              | 20; 100; 900; 3590; 7990                            |
| Подавление промежуточной частоты                     |                                                     |
| 140                                                  | 20; 100; 200; 500; 900; 1100; 7990                  |

### 10.8 Определение КСВН радиочастотного входа

КСВН радиочастотного входа приемника измерить с помощью анализаторов электрических цепей векторных ZNL3 (в диапазоне частот от 9 кГц до 3 ГГц) и ZVA50 (в диапазоне частот от 3 до 8 ГГц). На анализаторах цепей установить уровень выходной мощности минус 25 дБ (1 мВт) и откалибровать их по срезу кабеля в соответствии с их руководствами по эксплуатации. Кабель подключить к радиочастотному входу приемника.

Выключить входной аттенюатор приемника, установив **ATT Off** в верхнем меню прибора. Провести измерения КСВН на частотах и в диапазонах частот от 9 кГц до 8 ГГц, указанных в таблице 6, устанавливая соответствующие значения центральной частоты **Физм** на приемнике. Зафиксировать результаты измерений.

Таблица 6 – Частоты и диапазоны частот измерения КСВН радиочастотного входа

| Частота, установленная на приемнике,<br><b>Физм</b> | Частота (диапазон частот) измерений КСВН |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 5 МГц                                               | от 50 кГц до 10 МГц                      |
| 11 МГц                                              | 11 МГц                                   |
| 30 МГц                                              | 30 МГц                                   |
| 75 МГц                                              | 75 МГц                                   |
| 90 МГц                                              | 90 МГц                                   |
| 160 МГц                                             | 160 МГц                                  |
| 220 МГц                                             | 220 МГц                                  |
| 500 МГц                                             | 500 МГц                                  |
| 660 МГц                                             | 660 МГц                                  |
| 1,45 ГГц                                            | 1,45 ГГц                                 |
| 2 ГГц                                               | от 1,5 до 2,5 ГГц                        |
| 3 ГГц                                               | от 2,5 до 3,6 ГГц                        |
| 4,1 ГГц                                             | от 3,6 до 4,7 ГГц                        |
| 5,2 ГГц                                             | от 4,7 до 5,8 ГГц                        |
| 6,3 ГГц                                             | от 5,8 до 6,9 ГГц                        |
| 7,5 ГГц                                             | от 6,9 до 8 ГГц                          |

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Для полученных в пункте 10.1 результатов измерений **Физм**, рассчитать по формуле (1) абсолютную погрешность измерений частоты с помощью маркеров  $\Delta F$

$$\Delta F = F_{\text{изм}} - F_{\text{ном}} \quad (1)$$

где  $F_{\text{изм}}$  – измеренное значение частоты, ГГц;  
 $F_{\text{ном}}$  – установленное значение частоты, ГГц (1 ГГц).

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если диапазон устанавливаемых значений частоты от 9 кГц до 8 ГГц, а рассчитанное значение абсолютной погрешности измерений частоты с помощью маркеров  $\Delta F$  не выходит за пределы:

$\pm 101$  ГГц для  $F_{\text{изм}} = 9$  кГц;  $\pm 2022$  ГГц для  $F_{\text{изм}} = 1$  ГГц;  $\pm 16022$  ГГц для  $F_{\text{изм}} = 8$  ГГц.

11.2 Для полученных в пункте 10.2 результатов измерений **X1**, рассчитать по формуле (2) действительные значения среднего уровня собственных шумов приемника  $P_{\text{ш}}$  в полосе пропускания 1 ГГц

$$P_{ш} = X1 - 10 \cdot \lg(RBW), \text{ дБ (1 мВт)} \quad (2)$$

где  $RBW$  – установленная на приемнике полоса пропускания, Гц.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если для всех указанных частот рассчитанные значения среднего уровня собственных шумов, приведенные к полосе пропускания 1 Гц, не превышают значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7

| Средний уровень собственных шумов, приведенный к полосе пропускания 1 Гц, в зависимости от состояния входного аттенюатора, в диапазоне частот, дБ (1мВт), не более: |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| – аттенюатор включен:<br>– от 25 до 3599 МГц включ.                                                                                                                 | -128 |
| – аттенюатор выключен:<br>– 9 до 100 кГц включ.                                                                                                                     | -125 |
| – св. 100 кГц до 1 МГц включ.                                                                                                                                       | -151 |
| – св. 1 до 80 МГц включ.                                                                                                                                            | -155 |
| – св. 80 МГц до 1,5 ГГц включ.                                                                                                                                      | -160 |
| – св. 1,5 ГГц до 3,6 ГГц включ.                                                                                                                                     | -156 |
| – св. 3,6 ГГц до 5,8 ГГц включ.                                                                                                                                     | -158 |
| – св. 5,8 ГГц до 7,5 ГГц включ.                                                                                                                                     | -156 |
| – св. 7,5 ГГц до 8 ГГц                                                                                                                                              | -153 |

11.3 Для полученных в пункте 10.3 результатов измерений  $X1$ , рассчитать по формуле (3) действительные значения коэффициента шума приемника  $N_{ш}$

$$N_{ш} = 174 + Level - 10 \cdot \lg(BW), \text{ дБ (1 мВт)} \quad (3)$$

где  $BW$  – установленная на приемнике полоса демодуляции, Гц.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если для всех указанных частот рассчитанные значения коэффициента шума не превышают значений, указанных в таблице 8.

Таблица 8

| Коэффициент шума на частоте настройки, дБ, не более: |      |
|------------------------------------------------------|------|
| – 100 кГц                                            | 20   |
| – 1 МГц                                              | 16,5 |
| – 11 МГц                                             | 16,5 |
| – 19 МГц                                             | 17   |
| – 50 МГц                                             | 9,5  |
| – 140 МГц                                            | 9,5  |
| – 430 МГц                                            | 10,5 |
| – 1,1 ГГц                                            | 10   |
| – 1,5 ГГц                                            | 10   |
| – 3,4 ГГц                                            | 14,5 |
| – 5,5 ГГц                                            | 13   |
| – 7,499 ГГц                                          | 16   |
| – 8 ГГц                                              | 18,5 |

11.4 Для полученных в пунктах 10.4.8, 10.4.11, 10.4.15 результатов измерений **X1**, рассчитать по формуле (4) погрешность измерений уровня мощности входного сигнала  $\Delta P$  в диапазоне от минус 24 до 3 дБ (1 мВт)

$$\Delta P = X1 - L_{Power}, \text{ дБ} \quad (4)$$

где  $L_{Power}$  – уровень мощности сигнала на конце кабеля для указанных частот, дБ (1 мВт).

Для полученных в пункте 10.4.19 результатов измерений **X1**, рассчитать по формуле (5) погрешность измерений уровня мощности входного сигнала  $\Delta P$  в диапазоне от минус 104 до минус 34 дБ (1 мВт)

$$\Delta P = X1 + A_d - L_{Power}, \text{ дБ} \quad (5)$$

где  $L_{Power}$  – уровень мощности сигнала на конце кабеля при ослаблении внешнего ступенчатого аттенюатора 0 дБ, дБ (1 мВт).

$A_d$  – действительные значения ослабления аттенюатора (в соответствии с результатами поверки аттенюатора), дБ.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если рассчитанные значения погрешности измерений уровня мощности входного сигнала в диапазоне частот от 50 кГц до 8 ГГц не выходят за пределы  $\pm 1,5$  дБ.

11.5 Для полученных в пункте 10.5 результатов измерений **X2**, рассчитать по формуле (6) действительные значения относительного уровня фазовых шумов приемника Рфш в полосе пропускания 1 Гц:

$$P_{фш} = X2 - 10 \cdot \lg(RBW), \text{ дБ} \quad (6)$$

где  $RBW = 100$  или  $1000$  – установленная на приемнике полоса пропускания, Гц.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если для всех указанных частот рассчитанные значения уровня фазовых шумов, относительно несущей в полосе пропускания 1 Гц, не превышают значений, указанных в таблице 9.

Таблица 9

| Уровень фазовых шумов, относительно несущей в полосе пропускания 1 Гц, на несущих частотах и при отстройках, дБ, не более: |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1                                                                                                                          | 2    |
| – несущая частота 11 МГц:                                                                                                  |      |
| – отстройка 10 кГц                                                                                                         | -115 |
| – отстройка 100 кГц                                                                                                        | -117 |
| – несущая частота 21 МГц:                                                                                                  |      |
| – отстройка 10 кГц                                                                                                         | -115 |
| – отстройка 100 кГц                                                                                                        | -117 |
| – несущая частота 500 МГц:                                                                                                 |      |
| – отстройка 10 кГц                                                                                                         | -95  |
| – отстройка 100 кГц                                                                                                        | -95  |

Продолжение таблицы 9

| 1                            | 2   |
|------------------------------|-----|
| – несущая частота 3,4 ГГц:   |     |
| – отстройка 10 кГц           | -92 |
| – отстройка 100 кГц          | -92 |
| – несущая частота 7,499 ГГц: |     |
| – отстройка 10 кГц           | -92 |
| – отстройка 100 кГц          | -92 |
| – несущая частота 8 ГГц:     |     |
| – отстройка 10 кГц           | -92 |
| – отстройка 100 кГц          | -92 |

11.6 Для полученных в пункте 10.6 результатов измерений  $L_{\text{ИМЗ}}$  на частотах  $(2f_1-f_2)$  и  $(2f_2-f_1)$ , рассчитать по формуле (7) относительный уровень интермодуляционных искажений 3-го порядка, выраженный в виде точки пересечения 3-го порядка:

$$IP_3 = (2 \cdot L_{\text{ВХ}} - L_{\text{ИМЗ}})/2, \text{ дБ (1 мВт)}. \quad (7)$$

где  $L_{\text{ВХ}}$  = минус 30 (минус 10) – уровень на входе приемника, дБ (1 мВт).

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если рассчитанные значения уровня интермодуляционных искажений 3-го порядка не превышают значений, указанных в таблице 10.

Таблица 10

| Относительный уровень интермодуляционных искажений 3-го порядка $IP_3^*$ , дБ (1 мВт), не менее: |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| – аттенюатор выключен (режим низкого шума):                                                      |       |
| – от 9 кГц до 24,99 МГц включ.                                                                   | 18    |
| – от 25 до 650 МГц включ.                                                                        | -10   |
| – от 650 МГц до 2,49 ГГц включ.                                                                  | -11,5 |
| – от 2,5 до 4,69 ГГц включ.                                                                      | -8    |
| – от 4,7 до 8 ГГц включ.                                                                         | -6    |
| – аттенюатор включен (режим низкого искажения):                                                  |       |
| – от 25 до 3599 МГц включ.                                                                       | 15    |

11.7 Для полученных в пункте 10.7 результатов измерений  $X_1$  рассчитать по формуле (8) уровень подавления зеркальной частоты и промежуточной частоты:

$$L_p = L_{\text{ВХ}} - X_1, \text{ дБ} \quad (8)$$

где  $L_{\text{ВХ}}$  = минус 24 – уровень на входе приемника, дБ (1 мВт).

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если рассчитанные значения уровня подавления зеркальной частоты и промежуточной частоты не менее значений, указанных в таблицах 11, 12.

Таблица 11

| Уровень подавления зеркальной частоты, в диапазоне частот, дБ, не менее: |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| – от 20 МГц до 3,6 ГГц включ.                                            | 60 |
| – св. 3,6 до 8 ГГц                                                       | 70 |

Таблица 12

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Уровень подавления промежуточной частоты, в диапазоне частот, дБ, не менее: |    |
| – от 20 МГц до 3,6 ГГц включ.                                               | 80 |
| – св. 3,6 ГГц до 8 ГГц                                                      | 90 |

11.8 Полученные по пункту 10.8 значения КСВН радиочастотного входа приемника не должны превышать значений, указанных в таблице 13.

Таблица 13

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| КСВН радиочастотного входа, при включенном входном аттенуаторе, в диапазоне частот, не более: |     |
| – от 50 кГц до 5,8 ГГц включ.                                                                 | 2,5 |
| – св. 5,8 до 8 ГГц                                                                            | 4   |

11.9 Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, является обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в разделах 8.2; 9; 10 и соответствие действительных значений метрологических характеристик приемников измерительных Akmetech AT3943B требованиям, указанным в пунктах 11.1 – 11.8 настоящей методики.

11.10 При получении отрицательных результатов по любой из процедур, перечисленных в разделах 8.2; 9; 10 или несоответствии действительных значений метрологических характеристик приемников измерительных Akmetech AT3943B требованиям, указанным в пунктах 11.1 – 11.8 принимается решение о несоответствии средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

## 12 Оформление результатов поверки

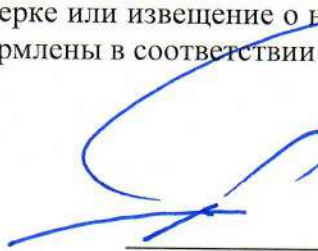
12.1 Результаты проверки внешнего осмотра, опробования, идентификации ПО, условий поверки и окончательные результаты измерений (расчетов), полученные в процессе поверки, заносят в протокол поверки произвольной формы.

12.2 Сведения о результатах и объеме проведенной поверки средства измерений в целях её подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений. При оформлении свидетельства о поверке знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдаётся по заявлению владельцев средства измерений или лиц, представивших его в поверку. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов.

Начальник лаборатории № 441  
ФБУ «Ростест-Москва»

Инженер по метрологии II категории  
лаборатории № 441 ФБУ «Ростест-Москва»

 С. Н. Гольшак

 С. С. Кучеренко

## Приложение А (обязательное)

Таблица А.1 - Основные метрологические характеристики приемников измерительных  
Akmetech AT3943B

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Значение                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                                                                                             |
| Диапазон частот, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | от $9 \cdot 10^3$ до $8 \cdot 10^9$                                                           |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты в диапазоне частот с помощью маркеров, в зависимости от установленной полосы обзора SPAN, полосы пропускания RBW и измеряемой частоты $F_{\text{изм}}$ , Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $2 \cdot 10^{-6} \cdot F_{\text{изм}} + 10^{-3} \cdot \text{SPAN} + 0,1 \cdot \text{RBW} + 2$ |
| Средний уровень собственных шумов, приведенный к полосе пропускания 1 Гц, в зависимости от состояния входного аттенюатора, в диапазоне частот, дБ (1 мВт), не более:<br>– аттенюатор включен (режим низкого искажения):<br>– от 25 до 3599 МГц.<br>– аттенюатор выключен (режим низкого шума):<br>– 9 до 100 кГц включ.<br>– св. 100 кГц до 1 МГц включ.<br>– св. 1 до 80 МГц включ.<br>– св. 80 МГц до 1,5 ГГц включ.<br>– св. 1,5 до 3,6 ГГц включ.<br>– св. 3,6 до 5,8 ГГц включ.<br>– св. 5,8 до 7,5 ГГц включ.<br>– св. 7,5 до 8 ГГц | -130<br>-125<br>-151<br>-155<br>-160<br>-156<br>-158<br>-156<br>-153                          |
| Пределы допускаемой погрешности измерений уровня мощности входного сигнала в диапазоне частот от 50 кГц до 8 ГГц (при отношении сигнал/шум не менее 16 дБ), в диапазоне температур окружающей среды, дБ:<br>– от плюс 15 до плюс 35 °С                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $\pm 1,5$                                                                                     |
| Уровень фазовых шумов, относительно несущей в полосе пропускания 1 Гц, на несущих частотах и при отстройках, дБ, не более:<br>– несущая частота 11 МГц:<br>– отстройка 10 кГц<br>– отстройка 100 кГц<br>– несущая частота 21 МГц:<br>– отстройка 10 кГц<br>– отстройка 100 кГц<br>– несущая частота 500 МГц:<br>– отстройка 10 кГц<br>– отстройка 100 кГц<br>– несущая частота 3,4 ГГц:<br>– отстройка 10 кГц<br>– отстройка 100 кГц                                                                                                      | -115<br>-117<br>-115<br>-117<br>-95<br>-95<br>-92<br>-92                                      |

Продолжение таблицы А.1

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – несущая частота 7,499 ГГц:<br>– отстройка 10 кГц<br>– отстройка 100 кГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -92<br>-92                                                                                         |
| – несущая частота 8 ГГц:<br>– отстройка 10 кГц<br>– отстройка 100 кГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -92<br>-92                                                                                         |
| Коэффициент шума на частоте настройки, дБ, не более:<br>– 100 кГц<br>– 1 МГц<br>– 11 МГц<br>– 19 МГц<br>– 50 МГц<br>– 140 МГц<br>– 430 МГц<br>– 1,1 ГГц<br>– 1,5 ГГц<br>– 3,4 ГГц<br>– 5,5 ГГц<br>– 7,499 ГГц<br>– 8 ГГц                                                                                                                                                                      | 20,0<br>16,5<br>16,5<br>17,0<br>9,5<br>9,5<br>10,5<br>10,0<br>10,0<br>14,5<br>13,0<br>16,0<br>18,5 |
| Относительный уровень интермодуляционных искажений 3-го порядка $IP_3^*$ , дБ (1 мВт), не менее:<br>– аттенюатор выключен (режим низкого шума):<br>– от 9 кГц до 24,99 МГц включ.<br>– от 25 до 650 МГц включ.<br>– от 650 МГц до 2,49 ГГц включ.<br>– от 2,5 до 4,69 ГГц включ.<br>– от 4,7 до 8 ГГц включ.<br>– аттенюатор включен (режим низкого искажения):<br>– от 25 до 3599 МГц включ. | 18,0<br>-10,0<br>-11,5<br>-8,0<br>-6,0<br>15                                                       |
| *Примечание: $IP_3 = (2 \cdot L_{ВХ} - L_{ИМЗ})/2$ , где $L_{ВХ}$ – уровень входного сигнала, дБ (1 мВт)                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                    |
| Уровень подавления зеркальной частоты (2 ПЧ), в диапазоне частот, дБ, не менее:<br>– от 25 МГц до 3,6 ГГц включ.<br>– св. 3,6 до 8 ГГц                                                                                                                                                                                                                                                        | 60<br>70                                                                                           |
| Уровень подавления промежуточной частоты, в диапазоне частот, дБ, не менее:<br>– от 25 МГц до 3,6 ГГц включ.<br>– св. 3,6 до 8 ГГц                                                                                                                                                                                                                                                            | 80<br>90                                                                                           |
| КСВН радиочастотного входа, при включенном входном аттенюаторе, в диапазоне частот, не более:<br>– от 50 кГц до 5,8 ГГц включ.<br>– св. 5,8 до 8 ГГц                                                                                                                                                                                                                                          | 2,5<br>4,0                                                                                         |