ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора

_____А.Д. Меньшиков

М.П.

«12» августа 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ СИГНАЛОВ И СПЕКТРА RFTEX RSA4082

Методика поверки

РТ-МП-495-441-2026

г. Москва
2026 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки анализаторов сигналов и спектра RFTex RSA4082 (далее – анализаторов), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства проведения первичной и периодической поверки.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

- передача единицы частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022;
- передача единицы мощности электромагнитных колебаний в волноводных и коаксиальных трактах в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3461, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 26-2010;
- передача единицы мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 67 ГГц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 9 ноября 2022 года № 2813, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 167-2021;
- передача единицы коэффициента амплитудной модуляции высокочастотных колебаний в соответствии с государственной поверочной схемой по ГОСТ Р 8.717-2010, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 180-2010;
- передача единицы девиации частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 1 февраля 2022 года № 233, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 166-2020.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используются методы прямых измерений и непосредственного сличения.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице А.1 приложения А.

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

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение относительной погрешности воспроизведения частоты опорного кварцевого генератора	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений частоты встроенным частотомером и с помощью маркера	Да	Да	10.2
Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности установки опорного уровня	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности установки полос пропускания фильтров ПЧ	Да	Да	10.5
Определение коэффициента прямоугольности фильтров ПЧ	Да	Нет	10.6
Определение абсолютной погрешности измерений уровня на частоте 500 МГц при изменении полосы пропускания	Да	Да	10.7
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно уровня опорного сигнала на частоте 500 МГц	Да	Да	10.8
Определение абсолютной погрешности измерений мощности	Да	Да	10.9
Определение абсолютной погрешности измерений уровня мощности на частоте 500 МГц из-за переключения входного СВЧ аттенюатора	Да	Да	10.10
Определение нелинейности шкалы	Да	Да	10.11
Определение среднего уровня собственных шумов	Да	Да	10.12
Определение остаточных сигналов комбинационных частот	Да	Нет	10.13
Определение относительного уровня помех, обусловленных гармоническими искажениями 2-го порядка	Да	Нет	10.14
Определение относительного уровня помех, обусловленных побочными каналами приема	Да	Нет	10.15
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции	Да	Да	10.16
Определение абсолютной погрешности измерений девиации частоты	Да	Да	10.17
Определение абсолютной погрешности измерений индекса фазовой модуляции	Да	Нет	10.18
Определение остаточного среднеквадратического значения векторной ошибки модуляции для модуляции QPSK	Да	Да	10.19
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

Продолжение таблицы 1

Примечания 1 Операции по пунктам 10.16– 10.18 выполняются только для анализаторов с установленной опцией 4082-S09. 2 Операции по пункту 10.19 выполняются только для анализаторов с установленной опцией 4082-S12.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия, установленные 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;
- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки анализаторов допускаются специалисты, имеющие необходимую квалификацию, освоившие работу с анализаторами и применяемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику поверки.

4.2 Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки анализаторов применяют средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в таблицах 2 и 3.

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
8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +20 °С до +30 °С с абсолютной погрешностью ±0,4 °С Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью ±3,0 % Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью ±0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13

Продолжение таблицы 2

1	2	3
10.1 Определение относительной погрешности воспроизведения частоты опорного кварцевого генератора	Эталоны единицы частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022, частота 10 МГц	Стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG, рег № 43830-10
	Эталоны единицы частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022, частота 10 МГц	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007, рег. № 40466-09
	Средства измерений частоты 10 МГц в режиме работы от внешнего источника опорного частоты 10 МГц	Частотомер универсальный CNT-90, рег. № 41567-09
10.2 Определение абсолютной погрешности измерений частоты встроенным частотомером и с помощью маркера	Эталоны единицы частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022, частота 10 МГц	Стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG, рег № 43830-10
	Эталоны единицы частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022, частота 10 МГц	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007, рег. № 40466-09
	Средства воспроизведения синусоидального сигнала в диапазоне частот от 100 кГц до 67 ГГц; уровнем мощности выходного сигнала 10 дБ (1 мВт)	Генератор сигналов SMA100B, рег № 68980-20
10.3 Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов	Средства воспроизведения синусоидального сигнала с частотой 640 МГц и 1 ГГц; спектральная плотность мощности фазовых шумов не менее чем на 3 дБ ниже требуемых значений	Генератор сигналов SMA100B, рег № 68980-20
10.4 Определение абсолютной погрешности установки опорного уровня	Средства воспроизведения синусоидального сигнала с частотой 500 МГц, уровнем мощности выходного сигнала минус 60 дБ (1 мВт)	Генератор сигналов SMA100B, рег № 68980-20
10.5 Определение абсолютной погрешности установки полос пропускания фильтров ПЧ	Средства воспроизведения синусоидального сигнала с частотой 500 МГц, уровнем мощности выходного сигнала минус 20 дБ (1 мВт)	Генератор сигналов SMA100B, рег № 68980-20
10.6 Определение коэффициента прямоугольности фильтров ПЧ	Средства воспроизведения синусоидального сигнала с частотой 500 МГц, уровнем мощности выходного сигнала минус 20 дБ (1 мВт)	Генератор сигналов SMA100B, рег № 68980-20

Продолжение таблицы 2

1	2	3
10.7 Определение абсолютной погрешности измерений уровня на частоте 500 МГц при изменении полосы пропускания	Средства воспроизведения синусоидального сигнала с частотой 500 МГц, уровнем мощности выходного сигнала минус 10 дБ (1 мВт)	Генератор сигналов SMA100B, рег № 68980-20
10.8 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно уровня опорного сигнала на частоте 500 МГц	Эталоны единицы мощности электромагнитных колебаний, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда в диапазоне частот от 9 кГц до 30 МГц, не ниже 2 разряда в диапазоне частот от 30 МГц до 37,5 ГГц в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3461 и не ниже 1 разряда в диапазоне частот от 37,5 до 67 ГГц в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 09.11.2022 № 2813 Средства измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 2 Гц до 9 кГц с относительной погрешностью ±0,9 % Измеряемый уровень мощности минус 10 и минус 30 дБ (1 мВт)	Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP67T, рег. № 69958-17
	Средства воспроизведения синусоидального сигнала в диапазоне частот от 2 Гц до 67 ГГц; уровнем мощности выходного сигнала от 0 до минус 30 дБ (1 мВт)	Генератор сигналов SMA100B, рег № 68980-20
10.9 Определение абсолютной погрешности измерений мощности	Эталоны единицы мощности электромагнитных колебаний, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда на частоте 500 МГц в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3461, измеряемый уровень мощности минус 20 и минус 30 дБ (1 мВт)	Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP67T, рег. № 69958-17
	Средства воспроизведения синусоидального сигнала с частотой 500 МГц, уровнем мощности выходного сигнала от минус 10 до минус 30 дБ (1 мВт)	Генератор сигналов SMA100B, рег № 68980-20

Продолжение таблицы 2

1	2	3
10.10 Определение абсолютной погрешности измерений уровня мощности на частоте 500 МГц из-за переключения входного СВЧ аттенюатора	Эталоны единицы ослабления электромагнитных колебаний, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3383, в диапазоне значений ослабления от 0 до 70 дБ на частоте 500 МГц	Аттенюатор ступенчатый R&S RSC, рег. № 48368-11
	Средства воспроизведения синусоидального сигнала с частотой 500 МГц, уровнем мощности выходного сигнала 10 дБ (1 мВт)	Генератор сигналов SMA100B, рег № 68980-20
10.11 Определение нелинейности шкалы	Эталоны единицы ослабления электромагнитных колебаний, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3383, в диапазоне значений ослабления от 0 до 50 дБ на частоте 500 МГц	Аттенюатор ступенчатый R&S RSC, рег. № 48368-11
	Средства воспроизведения синусоидального сигнала с частотой 500 МГц, уровнем мощности выходного сигнала от 0 до 10 дБ (1 мВт)	Генератор сигналов SMA100B, рег № 68980-20
10.14 Определение относительного уровня помех, обусловленных гармоническими искажениями 2-го порядка	Средства воспроизведения синусоидального сигнала в диапазоне частот от 50 МГц до 25 ГГц; уровнем мощности выходного сигнала минус 15 дБ (1 мВт)	Генератор сигналов SMA100B, рег № 68980-20
10.15 Определение относительного уровня помех, обусловленных побочными каналами приема	Эталоны единицы мощности электромагнитных колебаний, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда в диапазоне частот от 30 МГц до 37,5 ГГц в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3461 и не ниже 1 разряда в диапазоне частот от 37,5 до 65 ГГц в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 09.11.2022 № 2813, измеряемый уровень мощности минус 10 дБ (1 мВт)	Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP67T, рег. № 69958-17
	Средства воспроизведения синусоидального сигнала в диапазоне частот от 50 МГц до 65 ГГц; уровнем мощности выходного сигнала от минус 10 до 10 дБ (1 мВт)	Генератор сигналов SMA100B, рег № 68980-20

Продолжение таблицы 2

1	2	3
10.16 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции	Эталоны единицы коэффициента амплитудной модуляции высокочастотных колебаний, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1 разряда по ГОСТ Р 8.717-2010, на несущей частоте 25 МГц	Калибратор SMBV-AM-FM, рег. № 56540-14
10.17 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений девиации частоты	Эталоны единицы девиации частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.02.2022 № 233 на несущей частоте 50 МГц	Калибратор SMBV-AM-FM, рег. № 56540-14
10.18 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений индекса фазовой модуляции	Эталоны единицы девиации частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.02.2022 № 233 на несущей частоте 50 МГц	Калибратор SMBV-AM-FM, рег. № 56540-14
10.19 Определение остаточного среднеквадратического значения векторной ошибки модуляции для модуляции QPSK	Средство воспроизведения синусоидального сигнала с частотой 1 ГГц, уровнем мощности от минус 10 до 0 дБ (1 мВт), полосой модуляции не менее 10 МГц, модуляцией QPSK с абсолютной погрешностью ±0,8 %	Генератор сигналов векторный SMM100A, рег. № 82791-21
Примечание – 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
10.8, 10.9, 10.15	Делитель мощности резистивный	Диапазон частот от 2 Гц до 67 ГГц	Делитель мощности Keysight 11636D
10.12, 10.13	Нагрузка согласованная 50 Ом	Диапазон частот от 2 Гц до 67 ГГц	Нагрузка согласованная из набора мер ZV-Z218
10.10, 10.11	Аттенюатор фиксированный 10 дБ (2 шт)	Диапазон частот от 0 до 50 ГГц	Аттенюатор коаксиальный Д2М-50-10-05Р-05

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями Межгосударственного стандарта ГОСТ 12.2.003-91 «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 анализаторы.

6.2 К проведению поверки допускаются специалисты, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94 «Межгосударственный стандарт. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия. с Изменением №1» и ГОСТ IEC 61010-1-2014 «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 анализаторов следующим требованиям:

- внешний вид средства измерений соответствует описанию и изображениям, приведенным 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 заусенцы на контактных и токонесущих поверхностях;

- отсутствуют посторонние частицы в соединителях.

7.2 Результаты выполнения операции считать положительными, если выполняются указанные выше требования.

Установленный факт отсутствия пломб от несанкционированного доступа при периодической поверке не является критерием неисправности средства измерения и носит информативный характер.

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 разделом 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, средство измерений относительной влажности воздуха и средство измерений атмосферного давления, указанные в таблице 2

8.1.3 В случае выявления несоответствий поверка анализатора приостанавливается до выполнения условий, указанных в разделе 3.

8.2 Подготовка к поверке

8.2.1 Ознакомиться с порядком установки анализатора на рабочее место, порядком включения и управления анализатором, приведенными в эксплуатационном документе РДТЮ.411168.001РЭ «Анализаторы сигналов и спектра RFTex RSA4082. Руководство по эксплуатации».

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

8.2.3 Подключить анализатор к сети питания. Включить анализатор согласно руководству по эксплуатации. Выдержать анализатор 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 анализатора.

Проверить отсутствие сообщений о неисправности после включения прибора.

На анализаторе установить заводскую конфигурацию прибора.

Произвести процедуру внутренней самокалибровки.

Выполнить следующие установки на анализаторе:

[Preset]

[Amp]

Ref Level: -10 dBm

[Freq]

Center Freq: 500 МГц

Span: 10 MHz

Включить внутренний калибровочный сигнал с частотой 500 МГц, установить маркер на пик сигнала.

Результаты опробования считать удовлетворительными, если после включения и загрузки программного обеспечения анализатора не возникают сообщения об ошибках; после загрузки заводской конфигурации отображается спектр шумов; по завершении процедуры внутренней самокалибровки не возникают сообщения об ошибках; значение уровня калибровочного сигнала находится в пределах от минус 22 до минус 18 дБ (1 мВт).

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

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Идентификационное наименование, номер версии программного обеспечения анализатора, а также информация об установленных опциях отображаются во вкладке «About» системного меню «System».

Наименование и номер версии программного обеспечения должны соответствовать указанному в описании типа на данное средство измерений.

9.2 В случае выявления несоответствия результат проверки считать отрицательным, дальнейшие операции поверки не производят, результаты оформить в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение относительной погрешности воспроизведения частоты опорного кварцевого генератора

Определение относительной погрешности воспроизведения частоты опорного кварцевого генератора проводят методом прямых измерений при помощи частотомера универсального CNT-90 (далее – CNT-90) и стандарта частоты рубидиевого GPS-12RG (далее – GPS-12RG) или стандарта частоты и времени водородного Ч1-1007 (далее – Ч1-1007) для анализатора с опцией 4082-HRO, используемых в качестве источника опорного сигнала 10 МГц, по схемам соединений, изображенным на рисунках 1 или 2.

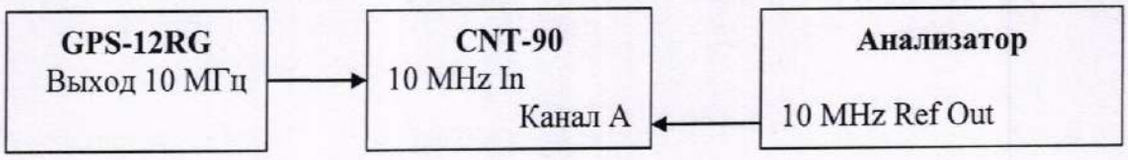


Рисунок 1

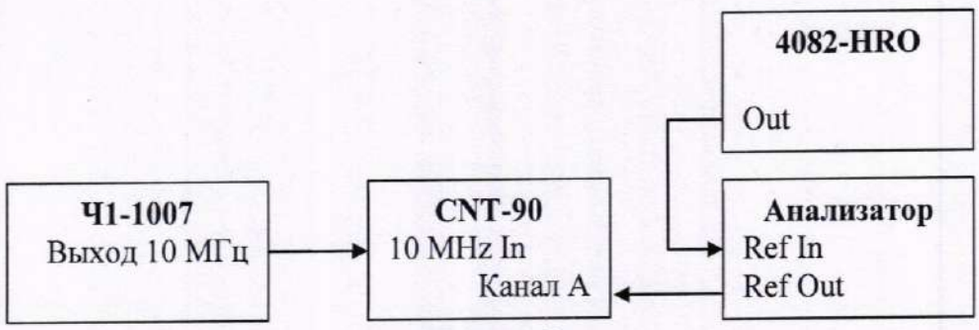


Рисунок 2

Выполнить соединение в соответствии с рисунком 1.

Включить работу от внешнего источника опорной частоты на CNT-90.

На анализаторе включить работу от внутреннего источника опорной частоты. Зафиксировать действительное значение воспроизведения частоты опорного генератора, измеренное CNT-90 $f_Ч$, МГц.

Для анализатора с опцией 4082-HRO дополнительно провести измерения $f_Ч$ в режиме работы от внешнего источника опорной частоты по схеме соединений, изображенной на рисунке 2.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений частоты встроенным частотомером и с помощью маркера

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений частоты встроенным частотомером проводят методом прямых измерений с помощью генератора сигналов SMA100B (далее – SMA100B) и GPS-12RG или Ч1-1007 для анализатора с опцией 4082-HRO, используемых в качестве источника опорного сигнала, по схемам соединений, изображенным на рисунках 3 и 4.

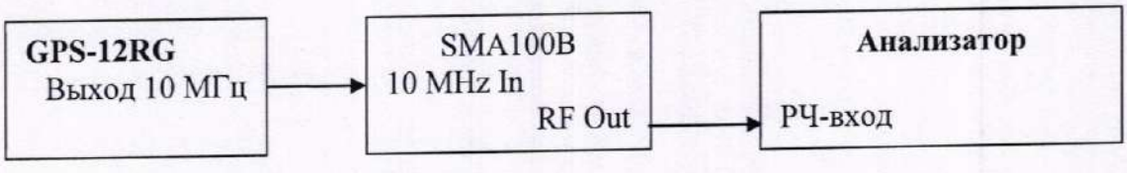


Рисунок 3

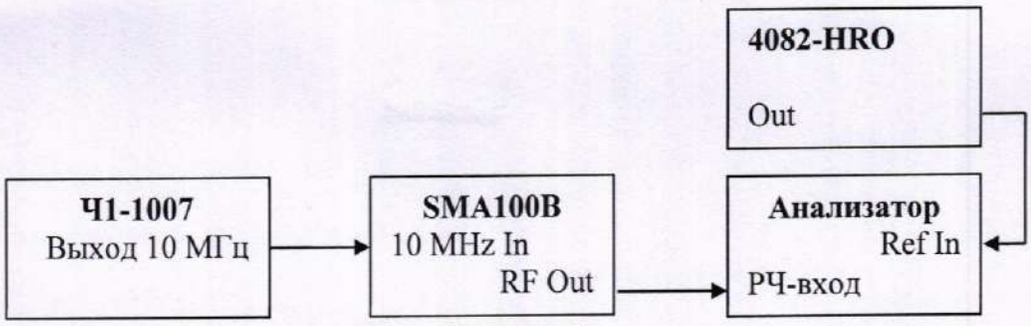


Рисунок 4

Выполнить соединение в соответствии с рисунком 3.

Установить на SMA100B частоту 100 кГц, уровень выходной мощности минус 10 дБ (1 мВт), режим работы от внешнего источника опорного сигнала.

На анализаторе установить полосу обзора 10 кГц, полосу фильтра ПЧ 1 кГц, центральную частоту 100 кГц, опорный уровень 0 дБ (1 мВт), режим работы от внутреннего источника опорного сигнала **[I/O]:** FreqRef: Inner.

Активировать выходной сигнал на SMA100B.

На анализаторе выбрать маркер встроенного частотомера и дождаться прохождения двух разверток на экране анализатора. Зафиксировать показания маркера, как $f_{АСч}$, Гц.

Повторить измерения на частоте 1 ГГц и на конечной частоте модификации.

Для анализатора с опцией 4082-HRO дополнительно провести измерения $f_{АСч}$ в режиме работы от внешнего источника опорной частоты (**[I/O]:** FreqRef: 10 MHz) по схеме соединений, изображенной на рисунке 4.

10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений частоты с помощью маркера проводят методом прямых измерений с помощью SMA100B и GPS-12RG или Ч1-1007 для анализатора с опцией 4082-HRO, используемых в качестве источника опорного сигнала, по схемам соединений, изображенным на рисунках 3 и 4.

Выполнить соединение в соответствии с рисунком 3.

Для определения начальной частоты диапазона соединить низкочастотный выход LF Out SMA100B с входом анализатора. Установить выходное напряжение сигнала SMA100B 200 мВ, частоту 2 Гц.

На анализаторе установить центральную частоту 2 Гц, опорный уровень 0 дБ (1 мВт), полосу пропускания 1 Гц, развязку по входу DC.

Включить низкочастотный выход SMA100B. Измерить маркером анализатора частоту входного сигнала $f_{АСм}$, Гц.

Соединить радиочастотный выход RF Out SMA100B с входом анализатора.

Установить уровень выходного сигнала SMA100B минус 10 дБ (1 мВт), частоту выходного сигнала 1 ГГц.

На анализаторе установить центральную частоту 1 ГГц, опорный уровень 0 дБ (1 мВт), полосу обзора 100 кГц, полосу пропускания 100 Гц, режим синхронизации от внутреннего опорного источника **[I/O]:** FreqRef: Inner.

Включить радиочастотный выход SMA100B. Измерить маркером анализатора частоту входного сигнала $f_{АСм}$, Гц.

Повторить измерения на частоте, соответствующей середине диапазона модификации, и на верхней частоте модификации.

Для анализатора с опцией 4082-HRO дополнительно провести измерения $f_{АСм}$ в режиме работы от внешнего источника опорной частоты (**[I/O]:** FreqRef: 10 MHz) по схеме соединений, изображенной на рисунке 4.

10.3 Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов

Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов проводят методом прямых измерений с помощью SMA100B по схеме, приведенной на рисунке 5.

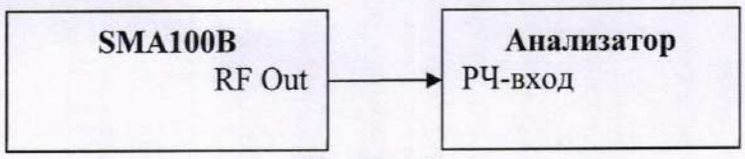


Рисунок 5

Выполнить следующие установки на анализаторе:
[Preset]
[I/O]
FreqRef: Inner
[Amp]
Ref Level: 10 dBm
[Freq]
Center Freq: 1 GHz
Span: 2**offset*
[BW]
Res BW: 0,1**offset*

На SMA100B установить уровень выходного сигнала 0 дБ (1 мВт), частоту 1 ГГц. Включить выход SMA100B.

Далее установить на анализаторе:
[Peak]
Peak Search
Mkr->CF
Marker Delta
[Trace]
Trace Mode: Average
[Meas Config]
Avg/Hold Times: 100
[Marker]
Mkr Function: Marker Noise On
X Axis: *offset*

Дождаться усреднения трассы, затем определить действительные значения спектральной плотности мощности фазового шума в полосе пропускания 1 Гц L_{PN}, дБ относительно несущей, по отсчету маркеров анализатора в строке Marker Noise при всех отстройках *offset* (100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц, 100 кГц, 1 МГц), устанавливая соответствующие Span и Res BW.

Повторить измерения L_{PN} на несущей частоте 640 МГц при отстройках *offset* (100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц).

10.4 Определение абсолютной погрешности установки опорного уровня

Определение абсолютной погрешности установки опорного уровня проводят методом прямых измерений с помощью SMA100B по схеме, приведенной на рисунке 6.

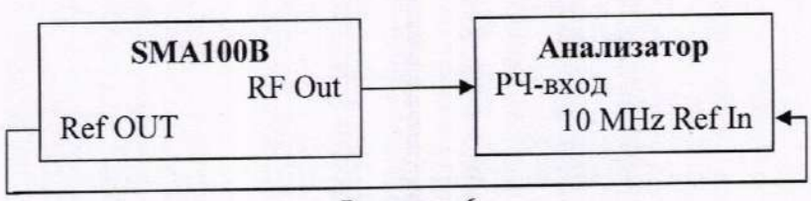


Рисунок 6

Выполнить следующие установки на анализаторе:

[Preset]

[I/O]

FreqRef: 10 MHz

[Amp]

Ref Level: -10 dBm

Mech Atten: 10 dB

PreAmplifier: OFF

[Freq]

Center Freq: 500 MHz

Span: Zero Span

[BW]

Res BW: 1 kHz

VBW/RBW: Man – 0.1

[Sweep]

Sweep Time: 200 ms

[Trace]

Trace Mode: Average

[Meas Config]

PN Opt: Off

Avg/Hold Times: 10

Органами управления SMA100B подстроить уровень сигнала на частоте 500 МГц по показаниям маркера анализатора минус 60 дБ (1 мВт).

Установить опорное значение дельта маркера на максимум сигнала:

[Peak]

Peak Search

Marker Delta

Устанавливать опорный уровень анализатора от минус 10 до минус 60 дБ (1 мВт) с шагом 10 дБ и считывать показания маркера Y, дБ, в верхнем правом углу ЖКИ.

10.5 Определение абсолютной погрешности установки полос пропускания фильтров ПЧ

Определение абсолютной погрешности установки полос пропускания фильтров ПЧ проводят с помощью SMA100B по схеме, приведенной на рисунке 6.

Выполнить следующие установки на SMA100B:

[**PRESET**]

[**FREQ** : 500 MHz]

[**LEVEL**: –20 dBm]

Выполнить следующие установки на анализаторе:

[Preset]

[I/O]: FreqRef: 10 MHz

[Amp]

Ref Level: -10 dBm

Mech Atten: 0 dB

PreAmplifier: OFF

[BW]

Res BW : 1 Hz

[Freq]

Span: 10 Hz

Center Freq: 500 MHz

Активировать выходной сигнал на SMA100B.

Установить маркер анализатора на пик сигнала и включить функцию маркера «N dB Points» со значением N равным 3. Зафиксировать действительное значение ширины полосы пропускания по уровню минус 3 дБ $RBW_{ИЗМ}^{-3\,дБ}$, Гц, по показаниям маркера.

Провести измерения ширины полос пропускания по уровню минус 3 дБ для номинальных значений с шагом 1-2-3-5 в диапазоне от 0,1 до $3 \cdot 10^6$ Гц и $4 \cdot 10^6$, $5 \cdot 10^6$, $6 \cdot 10^6$, $8 \cdot 10^6$, 10^7, $2 \cdot 10^7$ Гц, устанавливая полосу обзора Span равной 10·Res RBW.

10.6 Определение коэффициента прямоугольности фильтров ПЧ

Определение коэффициента прямоугольности фильтров ПЧ по уровням -60 дБ и -3 дБ проводят с помощью SMA100B по схеме, приведенной на рисунке 6.

Выполнить следующие установки на SMA100B:

[**PRESET**]

[**FREQ** : 500 MHz]

[**LEVEL**: –20 dBm]

Выполнить установки на анализаторе в соответствии с пунктом 10.5.

Активировать выходной сигнал SMA100B.

Установить маркер анализатора на пик сигнала и включить функцию маркера «N dB Points» со значением N равным 60. Зафиксировать действительное значение ширины полосы пропускания по уровню минус 60 дБ $RBW_{ИЗМ}^{-60\,дБ}$, Гц, по показаниям маркера.

Провести измерения ширины полос пропускания по уровню минус 60 дБ для номинальных значений с шагом 1-2-3-5 в диапазоне от 0,1 до $3 \cdot 10^6$ Гц и $4 \cdot 10^6$, $5 \cdot 10^6$, $6 \cdot 10^6$, $8 \cdot 10^6$, 10^7, $2 \cdot 10^7$ Гц, устанавливая полосу обзора Span равной 10·Res RBW.

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений уровня на частоте 500 МГц при изменении полосы пропускания

Определение абсолютной погрешности измерений уровня на частоте 500 МГц при изменении полосы пропускания относительно 300 кГц проводят методом прямых измерений с помощью SMA100B по схеме, приведенной на рисунке 6.

Выполнить следующие установки на SMA100B:

[**PRESET**]

[**FREQ** : 500 MHz]

[**LEVEL**: –10 dBm]

Выполнить следующие установки на анализаторе:

[Preset]

[I/O]: FreqRef: 10 MHz

[Amp]

Ref Level: 0 dBm

Mech Atten: 10 dB

[**BW**]

Res BW : 300 kHz

[Freq]

Span: 900 kHz

Center Freq: 500 MHz

[Trace]

Trace Mode: Average

[Meas Config]

Avg/Hold Times: 10

[Peak]
Peak Search
Marker Delta

Поочередно устанавливать значения полос пропускания Res BW от 1 Гц до 20 МГц.

Для каждой полосы пропускания устанавливать значение полосы обзора Span = 2 × Res BW (10 Гц для Res BW от 1 до 3 Гц).

Для определения абсолютной погрешности измерений уровня при изменении полосы пропускания установить дельта маркер на максимум сигнала.

Считать показание дельта-маркера Y, дБ, в верхнем правом углу ЖКИ анализатора.

10.8 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно уровня опорного сигнала на частоте 500 МГц

Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно уровня опорного сигнала на частоте 500 МГц проводят методом непосредственного сличения с помощью SMA100B и ваттметра поглощаемой мощности СВЧ NRP67T (далее – NRP67T) по схеме, приведенной на рисунке 7.

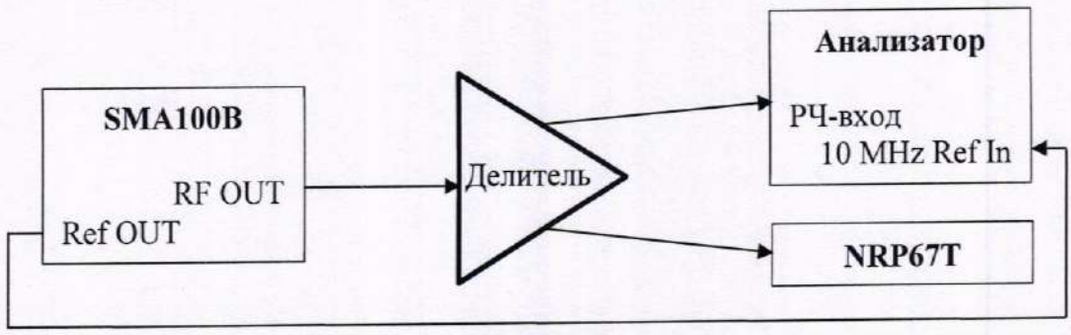


Рисунок 7

Выполнить следующие установки на анализаторе:
[Preset]
[I/O]
FreqRef: 10 MHz
[Amp]
Ref Level: -10 dBm
Mech Atten: 10 dB
PreAmplifier: OFF
[Freq]
Center Freq: 50 MHz
Span: Zero Span
[BW]
Res BW: 300 kHz
VBW/RBW: Man – 0.1

Установить на SMA100B уровень мощности минус 4 дБ (1 мВт), частоту 50 МГц.

Отрегулировать выходной уровень сигнала SMA100B таким образом, чтобы уровень входной мощности по показаниям NRP67T составлял ровно минус 10 дБ (1 мВт).

Установить маркер анализатора на пик сигнала и зафиксировать результат измерения уровня мощности L_F, дБ (1 мВт).

Подстраивая уровень входной мощности минус 10 дБ (1 мВт) по показаниям NRP67T, провести измерения L_F на частотах от 100 МГц до 3,5 ГГц с шагом 200 МГц, от 4 до 8,5 ГГц с шагом 0,5 ГГц, от 9 до 67 ГГц с шагом 1 ГГц, а также на верхней частоте рабочего диапазона модификации.

Повторить измерения L_F на частотах 2 Гц, 1, 8, 9, 100 кГц, 1, 9, 10, 20, 30 МГц, выполнив установки на анализаторе:

[Freq]
Span: 100 Hz
[BW]
Res BW: 10 Hz
[I/O]
Input Coupling: DC

Для анализаторов с опцией малошумящего предварительного усилителя повторить измерения L_F в диапазоне частот от 100 кГц до верхнего предела модификации при уровне входной мощности минус 30 дБ (1 мВт), выполнив установки:

[Amp]
Ref Level: -20 dBm
Mech Atten: 10 dB
PreAmplifier: ON

10.9 Определение абсолютной погрешности измерений мощности

Определение абсолютной погрешности измерений мощности проводят методом непосредственного сличения с помощью SMA100B и NRP67T по схеме, приведенной на рисунке 7.

Выполнить следующие установки на анализаторе:

[Preset]
[I/O]
FreqRef: 10 MHz
[Amp]
Ref Level: 0 dBm
Mech Atten: 10 dB
PreAmplifier: OFF
[Freq]
Center Freq: 500 MHz
Span: Zero Span
[BW]
Res BW: 300 kHz
VBW/RBW: Man – 0.1

Установить на SMA100B уровень мощности минус 14 дБ (1 мВт), частоту 500 МГц.

Отрегулировать выходной уровень сигнала SMA100B таким образом, чтобы уровень входной мощности по показаниям NRP67T составлял ровно минус 20 дБ (1 мВт).

Установить маркер анализатора на пик сигнала и зафиксировать результат измерения уровня мощности L_{AC}, дБ (1 мВт).

Повторить измерения с включенным предусилителем.

10.10 Определение абсолютной погрешности измерений уровня мощности на частоте 500 МГц из-за переключения входного СВЧ аттенюатора

Определение абсолютной погрешности измерений уровня мощности на частоте 500 МГц из-за переключения входного СВЧ аттенюатора проводят методом прямых измерений с помощью SMA100B и аттенюатора ступенчатого R&S RSC (далее – RSC). Измерения проводят путем сравнения показаний дельта маркера анализатора спектра при установке значений входного СВЧ аттенюатора в диапазоне от 0 до 70 дБ со значениями разностного ослабления образцового ступенчатого аттенюатора. При этом устанавливается постоянный уровень сигнала на первом смесителе анализатора.

Выполнить соединение СИ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 8.

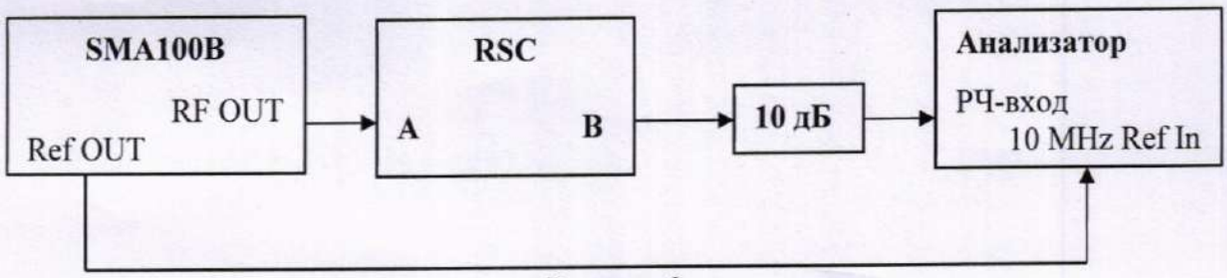


Рисунок 8

Выполнить следующие установки на анализаторе:
[Preset]
[I/O]
FreqRef: 10 MHz
[Amp]
Ref Level: -30 dBm
Mech Atten: 10 dB
PreAmplifier: OFF
[Freq]
Center Freq: 500 MHz
Span: Zero Span
[BW]
Res BW: 1 kHz
VBW/RBW: Man – 0.1
[Trace]
Trace Mode: Average
[Meas Config]
PN Opt: Off
Avg/Hold Times: 10

Установить на RSC номинальное значение ослабления 60 дБ.

Установить выходной уровень сигнала SMA100B 10 дБ (1 мВт), частоту выходного сигнала 500 МГц.

Установить опорное значение дельта маркера на максимум сигнала:
[Peak]
Peak Search
Marker Delta

Устанавливать номинальное значение ослабления RSC, ослабление входного СВЧ аттенюатора и опорный уровень анализатора в соответствии с таблицей 4:
[Amp]
Ref Level: RL
Mech Atten: A_{AC}

Устанавливать маркер на максимум сигнала:
[Peak]
Peak Search

Считать показания маркера Y, дБ, в верхнем правом углу ЖКИ.

Таблица 4

Установки анализатора		Ослабление RSC, дБ	Отсчет маркера Y, дБ
RL, дБ (1 мВт)	A_{AC}, дБ		
-40	0	70	
-38	2	68	
-36	4	66	
-34	6	64	
-32	8	62	
-30	10	60	0
-20	20	50	
-10	30	40	
0	40	30	
10	50	20	
20	60	10	
30	70	0	

10.11 Определение нелинейности шкалы

Определение нелинейности шкалы провести методом прямых измерений, путем сравнения показаний дельта маркера анализатора со значениями разностного ослабления RSC. Измерения проводят при фиксированных значениях опорного уровня и ослабления входного СВЧ аттенюатора анализатора для шкалы в диапазоне от минус 10 до минус 60 дБ (1 мВт).

Выполнить соединение СИ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 8.

Установить выходной уровень сигнала SMA100B 0 дБ (1 мВт), частоту выходного сигнала 500 МГц.

Выполнить следующие установки на анализаторе:

[Preset]
[I/O]
FreqRef: 10 MHz
[Amp]
Ref Level: -10 dBm
Mech Atten: 10 dB
[Freq]
Center Freq: 500 MHz
Span: 500 Hz
[BW]
Res BW: 30 Hz
[Sweep]
Sweep Time: 200 ms
[Trace]
Trace Mode: Average
[Meas Config]
PN Opt: Off
Avg/Hold Times: 10

Установить на RSC номинальное значение ослабления 0 дБ.

Органами управления SMA100B подстроить уровень сигнала на частоте 500 МГц по показаниям маркера анализатора минус 10 дБ (1 мВт).

Установить опорное значение дельта маркера на максимум сигнала:

[Peak]
Peak Search
Marker Delta

Устанавливать на RSC номинальное значение ослабления от 0 до 50 дБ с шагом 10 дБ.

Считывать показания дельта-маркера Y, дБ, в верхнем правом углу ЖКИ анализатора.

10.12 Определение среднего уровня собственных шумов

Определение среднего уровня собственных шумов проводят методом прямых измерений с помощью нагрузки согласованной 50 Ом.

Подключить к РЧ-входу анализатора нагрузку согласованную 50 Ом.

Выполнить следующие установки на анализаторе:

[Preset]
[I/O]
FreqRef: Inner
[Amp]
Ref Level: -50 dBm
Mech Atten: 0 dB
PreAmplifier: OFF
[Freq]
Start Freq: $f_{НАЧ}$
Stop Freq: $f_{КОН}$
[BW]
Res BW: 100 kHz
[Trace]
Type: Average
Detector: Sample
[Meas Config]
Average Type: Log-Pwr Avg
Times: 100
[Marker]
Mkr Function: Marker Noise Status: On

Устанавливать значения начальной $f_{НАЧ}$ и конечной $f_{КОН}$ частот обзора согласно таблице А.1.

Дождавшись усреднения трассы, поместить маркер на максимальное значение шумовой дорожки. По измерению маркера определить значение среднего уровня собственных шумов L_{NOISE}, дБ (1 мВт).

Для анализаторов с опцией малошумящего предварительного усилителя повторить измерения, выполнив следующие установки на анализаторе:

[Amp]
PreAmplifier: ON

10.13 Определение остаточных сигналов комбинационных частот

Определение уровня остаточных сигналов комбинационных частот проводят методом прямых измерений, с помощью нагрузки согласованной 50 Ом.

Подключить к РЧ-входу анализатора нагрузку согласованную 50 Ом.

Выполнить следующие установки на анализаторе:

[Preset]
[I/O]
FreqRef: Inner
[Amp]
Ref Level: -70 dBm
Mech Atten: 0 dB
PreAmplifier: OFF
[Freq]

Start Freq: 1 MHz
Stop Freq: 8 GHz
[BW]
Res BW: 1 kHz

Дождавшись отрисовки трассы, установить маркер на пик и зафиксировать значение уровня остаточных откликов анализатора $L_{ОСТ}$, дБ (1 мВт).

10.14 Определение относительного уровня помех, обусловленных гармоническими искажениями 2-го порядка

Определение относительного уровня помех, обусловленных гармоническими искажениями, проводят методом прямых измерений при помощи комплекта фильтров нижних частот (далее – ФНЧ), используя в качестве источника сигнала SMA100B по схеме рисунка 9.

Измерения уровня помех, обусловленных гармоническими искажениями 2-го порядка, проводить на частотах f_C.



Рисунок 9

Частоты среза $f_{СР}$ используемых ФНЧ должны удовлетворять соотношению:

$$1{,}1 \cdot f_C < f_{СР} < 1{,}9 \cdot f_C. \quad (1)$$

Выполнить следующие установки на анализаторе:
[Preset]
[I/O]
FreqRef: Inner
[Mode Spectrum Analyzer]
Channel: Harmonic Distortion
[Amp]
Ref Level: -10 dBm
Mech Atten: 0 dB
PreAmplify: OFF
[Freq]
Fundamental Freq: f_C из ряда 50 МГц; 1,5; 2; 3,5; 7; 11; 15; 25 ГГц
[BW]
Res BW: 1 kHz

Установить режим работы SMA100B с внешним опорным источником. Используя органы управления SMA100B установить частоту непрерывного сигнала f_C, выходной уровень минус 15 дБ (1 мВт) по показаниям анализатора.

Зафиксировать значение относительного уровня помехи, обусловленной гармоническими искажениями 2-го порядка, из столбца Rel Power $D_Г$, дБ относительно несущей.

10.15 Определение относительного уровня помех, обусловленных побочными каналами приема

Уровень подавления каналов приема зеркальных частот определяется отношением уровня отклика (помехи) зеркального канала к уровню входного сигнала по схеме, изображенной на рисунке 7.

Выполнить следующие установки на анализаторе:

[Preset]

[I/O]

FreqRef: Inner

[Amp]

Ref Level: 0 dBm

Mech Atten: 0 dB

Svale/Div: 15 dB

[Freq]

Center Freq: 1 GHz

Span: 500 Hz

[BW]

Res BW: 30 Hz

[Sweep]

Sweep Time: 100 ms

[Trace]

Trace Mode: Average

[Meas Config]

Avg/Hold Times: 10

Установить частоту сигнала SMA100B 1 ГГц с уровнем минус 10 дБ (1 мВт) по показаниям NRP67T. Установить маркер на пик и зафиксировать измеренное значение уровня входного сигнала L_1, дБ (1 мВт).

Настроить анализатор на частоту 1,15 ГГц. Установить маркер на пик и зафиксировать измеренное значение уровня отклика зеркального канала по третьей промежуточной частоте (ПЧ) L_2, дБ (1 мВт).

Повторить измерения для частот из таблицы 5.

Таблица 5

Отклик	Частота входного сигнала, ГГц	Частота отклика, ГГц
1	2	3
По третьей ПЧ	1	1,15
	4,5	4,65
	6,5	6,65
	10	10,15
	20	20,15
	35	35,15
	42	42,15
	47	47,15
	52	52,15
	59	59,15
	65	65,15
По второй ПЧ	1	1,85
	4,5	5,35
	6,5	7,35
	10	10,85
	20	20,85
	35	35,85
	42	42,85
	47	47,85
	52	52,85

Продолжение таблицы 5

1	2	3
	59	59,85
	65	65,85
По первой ПЧ (оптимизация фазового шума выключена)	0,05	0,95
	1	21,05
	2	22,05
	4,5	24,55
	6,5	26,55
По первой ПЧ (оптимизация фазового шума включена)	1	6,65
	2	7,65
	4,5	10,15
	6,5	12,15

10.16 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции проводят методом прямых измерений с помощью калибратора SMBV-AM-FM (далее – SMBV-AM-FM) по схеме соединений, приведенной на рисунке 10.

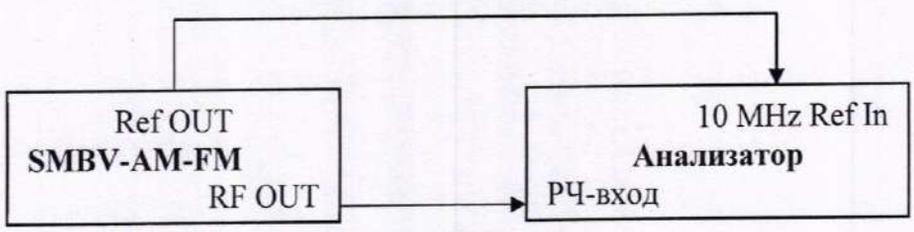


Рисунок 1010

Установить выходной уровень сигнала SMBV-AM-FM 0 дБ (1 мВт), частоту выходного сигнала 50 МГц.

Выполнить следующие установки на анализаторе в режиме «Analog Demod»:

[Preset]

[I/O]

FreqRef: 10 MHz

[Amp]

Ref Level: 10 dBm

[Freq]

Center Freq: 50 MHz

[Meas Config]

Demod Type: AM Demod

Meas BW: (ширина полосы анализа должна быть около $6 \cdot F_{мод}$)

Demod Time: (время анализа должно быть около $10/F_{мод}$)

Устанавливать на SMBV-AM-FM значения коэффициента амплитудной модуляции ($К_{АМ}$) и модулирующей частоты ($F_{мод}$) в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6

$К_{АМ}$, %	$F_{мод}$, кГц
1; 10; 50; 90; 95; 100	1
100	0,03; 0,09; 10; 100; 1000

Зафиксировать результаты измерений $К_{АМ}$ в поле ±Peak/2 (для значения $К_{АМ}$ 1 % – в поле

RMS×√2).

10.17 Определение абсолютной погрешности измерений девиации частоты

Определение абсолютной погрешности измерений девиации частоты проводят методом прямых измерений с помощью SMBV-AM-FM по схеме соединений, приведенной на рисунке 10.

Установить выходной уровень сигнала SMBV-AM-FM 0 дБ (1 мВт), частоту выходного сигнала 50 МГц.

Выполнить следующие установки на анализаторе в режиме «Analog Demod»:

[Preset]

[I/O]

FreqRef: 10 MHz

[Amp]

Ref Level: 10 dBm

[Freq]

Center Freq: 50 MHz

[Meas Config]

Demod Type: FM Demod

Meas BW: (ширина полосы анализа должна быть около $6\cdot(F_{мод} + \Delta f)$)

Demod Time: (время анализа должно быть около $10/F_{мод}$)

Устанавливать на SMBV-AM-FM значения девиации частоты (Δf) и модулирующей частоты ($F_{мод}$) в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

Δf, кГц	$F_{мод}$, кГц
0,005; 1; 10; 100; 1000; 10000	1
100	0,02; 0,09; 10; 100; 1000

Зафиксировать результаты измерений Δf в поле ±Peak/2 (для значений Δf 0,005 и 1 кГц – в поле RMS×√2).

10.18 Определение абсолютной погрешности измерений индекса фазовой модуляции

Определение абсолютной погрешности измерений индекса фазовой модуляции проводят косвенным методом с помощью SMBV-AM-FM по схеме соединений, приведенной на рисунке 10.

Установить выходной уровень сигнала SMBV-AM-FM 0 дБ (1 мВт), частоту выходного сигнала 50 МГц.

Выполнить следующие установки на анализаторе в режиме «Analog Demod»:

[Preset]

[I/O]

FreqRef: 10 MHz

[Amp]

Ref Level: 10 dBm

[Freq]

Center Freq: 50 MHz

[Meas Config]

Demod Type: PM Demod

Meas BW: (ширина полосы анализа должна быть около $6\cdot(F_{мод} + \Delta f)$)

Demod Time: (время анализа должно быть около $10/F_{мод}$)

Принимая во внимание, что индекс фазовой модуляции (φ) частотно модулированного

сигнала зависит прямо пропорционально от девиации частоты (Δf) и обратно пропорционально от модулирующей частоты ($F_{мод}$), устанавливать на SMBV-AM-FM значения Δf и $F_{мод}$ в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

φ, рад	Δf, кГц	$F_{мод}$, кГц
0,1	100	1000
20	1	1
100	100	1
500	500	1
1000	1000	1
50	500	10

Зафиксировать результаты измерений φ в поле ±Peak/2 (для значения φ 0,001 рад – в поле RMS×√2).

10.19 Определение остаточного среднеквадратического значения векторной ошибки модуляции для модуляции QPSK

Определение остаточного среднеквадратического значения (СКЗ) векторной ошибки модуляции для модуляции QPSK проводят методом прямых измерений с помощью генератора сигналов векторного SMM100A (далее – SMM100A).

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 11.

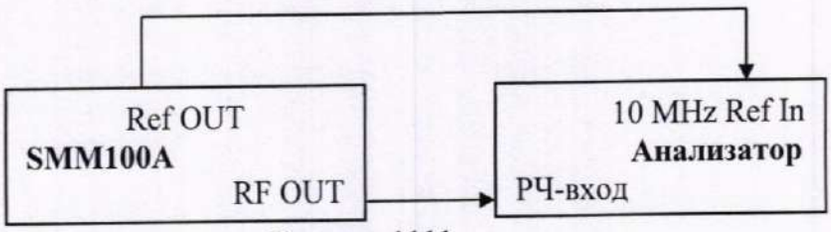


Рисунок 1111

На SMM100A установить выходной уровень сигнала 0 дБ (1 мВт), частоту 1 ГГц с модуляцией QPSK, скоростью 100 кГц, фильтром Root Cosine и коэффициентом сглаживания 0,35.

На анализаторе в режиме «VSA» установить настройки для измерения модуляции с параметрами, идентичными установленным на SMM100A.

Считать измеренное СКЗ векторной ошибки модуляции $\theta_{изм}$ на экране анализатора в окне «Errs Table» в строке «EVM» значение «Avg Value».

Повторить измерения для скорости модуляции 1, 5 и 10 МГц.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Для полученных в пункте 10.1 результатов измерений $f_ч$ относительную погрешность воспроизведения частоты опорного кварцевого генератора $\delta_{оп}$ рассчитать по формуле

$$\delta_{оп} = \frac{f_ч}{10} - 1, \quad (2)$$

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если рассчитанные значения $\delta_{ОП}$ не превышают указанные в таблице А.1.

11.2 Для полученных в пункте 10.2.1 результатов измерений $f_{АСч}$, Гц, рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты встроенным частотомером $\Delta F_{изм}$, Гц, по формуле

$$\Delta F_{изм} = f_{АСч} - f_{SMA}, \quad (3)$$

где f_{SMA} – частота, установленная на SMA100B, Гц.

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если значения $\Delta F_{изм}$ не превышают значения, рассчитываемые по формуле из таблицы А.1.

11.3 Для полученных в пункте 10.2.2 результатов измерений $f_{АСм}$, Гц, рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты с помощью маркера $\Delta F_{изм}$, Гц, по формуле

$$\Delta F_{изм} = f_{АСм} - f_{SMA}. \quad (4)$$

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если значения $\Delta F_{изм}$ не превышают значения, рассчитываемые по формуле из таблицы А.1.

11.4 Результаты поверки по пункту 10.3 считать положительными, если измеренные значения спектральной плотности мощности фазовых шумов в полосе 1 Гц L_{PN}, дБ относительно несущей, не превышают значения, указанные в таблице А.1.

11.5 Результаты поверки по пункту 10.4 считать положительными, если абсолютная погрешность установки опорного уровня в диапазоне от минус 10 до минус 60 дБ (1 мВт) по показаниям дельта-маркера Y не превышает значения, указанные в таблице А.1.

11.6 Для полученных в пункте 10.5 результатов измерений $RBW_{ИЗМ}^{-3\,дБ}$, Гц, рассчитать абсолютную погрешность установки полос пропускания фильтров ПЧ по уровню минус 3 дБ $\Delta_{RBW}^{-3\,дБ}$, Гц, по формуле

$$\Delta_{RBW}^{-3\,дБ} = RBW_{ИЗМ}^{-3\,дБ} - RBW^{-3\,дБ}, \quad (5)$$

где $RBW^{-3\,дБ}$ – установленная полоса пропускания фильтра ПЧ, Гц.

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если $\Delta_{RBW}^{-3\,дБ}$ не превышает значения, указанные в таблице А.1.

11.7 Для полученных в пункте 10.6 результатов измерений $RBW_{ИЗМ}^{-60\,дБ}$, Гц, рассчитать коэффициент прямоугольности фильтров ПЧ по уровням минус 60 дБ и минус 3 дБ $K_{П}^{-3\,дБ}$ по формуле

$$K_{П}^{-3\,дБ} = \frac{RBW_{ИЗМ}^{-60\,дБ}}{RBW_{ИЗМ}^{-3\,дБ}}. \quad (6)$$

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если рассчитанные $K_{П}^{-3\,дБ}$ не более значений, указанных в таблице А.1.

11.8 Результаты поверки по пункту 10.7 считать положительными, если абсолютная погрешность измерений уровня при изменении полосы пропускания по показаниям дельта-маркера Y не превышает значения, указанные в таблице А.1.

11.9 Для полученных в пункте 10.8 результатов рассчитать неравномерность амплитудно-частотной характеристики А, дБ, для каждого поддиапазона соответствующей модификации из таблицы А.1:

в диапазоне частот от 50 МГц по формуле

$$A = \frac{1}{2}\left(L_F^{max} - L_F^{min}\right), \quad (7)$$

где L_F^{max} – максимальное значение L_F, дБ (1 мВт), в соответствующем поддиапазоне;
L_F^{min} – минимальное значение L_F, дБ (1 мВт), в соответствующем поддиапазоне.
в диапазоне частот до 50 МГц по формуле

$$A = L_F - L_F^{50}, \quad (8)$$

где L_F^{50} – значение L_F, дБ (1 мВт), на 50 МГц.

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если рассчитанные значения не превышают пределы, указанные в таблице А.1.

11.10 Для полученных в пункте 10.9 результатов рассчитать абсолютную погрешность измерений мощности на частоте 500 МГц ΔL, дБ, по формуле

$$\Delta L = L_{AC} - L_{NRP}, \quad (9)$$

где L_{NRP} – показания NRP67T, дБ (1 мВт).

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если значения ΔL не превышают значения, указанные в таблице А.1.

11.11 Для полученных в пункте 10.10 результатов измерений Y, дБ, рассчитать абсолютную погрешность измерений уровня мощности на частоте 500 МГц из-за переключения входного СВЧ аттенюатора $\Delta_{атт}$, дБ, по формуле

$$\Delta_{атт} = Y + (A_д - A_{д\ 60\ дБ}), \quad (10)$$

где $A_д$ – действительные значения ослабления RSC на частоте 500 МГц (в соответствии с результатами поверки аттенюатора), дБ;

$A_{д\ 60\ дБ}$ – действительное значение ослабления RSC при установке номинального значения 60 дБ на частоте 64 МГц, дБ.

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если рассчитанные значения $\Delta_{атт}$ находятся в пределах, указанных в таблице А.1.

11.12 Для полученных в пункте 10.11 результатов измерений Y, дБ, рассчитать абсолютную погрешность измерений уровня мощности входного сигнала из-за нелинейности шкалы $\Delta_Ш$, дБ, по формуле

$$\Delta_Ш = Y + A_д. \quad (11)$$

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если значения $\Delta_Ш$ находятся в пределах, указанных в таблице А.1.

11.13 Результаты поверки по пункту 10.12 считать положительными, если значения среднего уровня собственных шумов в полосе пропускания 1 Гц L_{NOISE}, дБ (1 мВт), не превышают пределы, указанные в таблице А.1.

11.14 Результаты поверки по пункту 10.13 считать положительными, если значения уровня остаточных откликов $L_{ОСТ}$, дБ (1 мВт), не более пределов, указанных в таблице А.1.

11.15 Результаты поверки по пункту 10.14 считать положительными, если значения $D_Г$, дБ относительно несущей, не более пределов, указанных в таблице А.1.

11.16 Для полученных в пункте 10.15 результатов рассчитать уровень подавления каналов приема зеркальных частот, $D_{ЗК}$, дБ относительно несущей, по формуле

$$D_{ЗК} = L_2 - L_1. \quad (12)$$

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если значения $D_{ЗК}$ не более пределов, указанных в таблице А.1.

11.17 Для полученных в пункте 10.16 результатов измерений $К_{ИЗМ}$, %, рассчитать абсолютную погрешность измерений коэффициента амплитудной модуляции $\Delta К_{АМ}$, %, по формуле

$$\Delta К_{АМ} = К_{ИЗМ} - К_{АМ}, \quad (13)$$

где $К_{ИЗМ}$ – результат измерения коэффициента амплитудной модуляции, %;

$К_{АМ}$ – установленный коэффициент амплитудной модуляции, %.

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если значения $\Delta К_{АМ}$ не превышают пределы, указанные в таблице А.1.

11.18 Для полученных в пункте 10.17 результатов измерений Δf рассчитать абсолютную погрешность измерений девиации частоты $\Delta_{ЧМ}$, Гц, по формуле

$$\Delta_{ЧМ} = \Delta f_{изм} - \Delta f, \quad (14)$$

где $\Delta f_{изм}$ – результат измерения девиации частоты, Гц;

Δf – установленная девиация частоты, Гц.

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если рассчитанные значения $\Delta_{ЧМ}$ не превышают пределы, указанные в таблице А.1.

11.19 Для полученных в пункте 10.18 результатов измерений φ рассчитать абсолютную погрешность измерений индекса фазовой модуляции $\Delta_{ФМ}$, рад, по формуле

$$\Delta_{ФМ} = \varphi_{изм} - \frac{\Delta f}{F_{мод}}, \quad (15)$$

где $\varphi_{изм}$ – результат измерения индекса фазовой модуляции, рад.

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если рассчитанные значения $\Delta_{ФМ}$ не превышают пределы, указанные в таблице А.1.

11.20 Для полученных в пункте 10.19 значений рассчитать значения остаточного среднеквадратического значения векторной ошибки модуляции для модуляции QPSK $\theta_{ВН}$, %:

если измеренное СКЗ векторной ошибки модуляции $\theta_{ИЗМ}$ менее 0,8 %, по формуле

$$\theta_{ВН} = \frac{\theta_{ИЗМ}}{1,4}, \quad (16)$$

где $\theta_{ИЗМ}$ – измеренное СКЗ векторной ошибки модуляции, %.

в остальных случаях по формуле

$$\theta_{ВН} = \sqrt{\theta^2_{ИЗМ} - \theta^2_{ГЕН}}, \quad (17)$$

где $\theta_{ГЕН}$ = 0,8 % – допускаемый предел СКЗ векторной ошибки модуляции SMM100A.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если значения остаточного среднеквадратического значения векторной ошибки модуляции для модуляции QPSK не превышают пределы, указанные в таблице А.1.

11.21 Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в разделе 10 и соответствие действительных значений метрологических характеристик анализаторов требованиям, указанным в пунктах 11.1 – 11.20 настоящей методики.

11.22 При несоответствии действительных значений метрологических характеристик

анализаторов требованиям, указанным в пунктах 11.1 – 11.20, принимается решение о несоответствии средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты 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 проведенной поверки средства измерений в целях ее 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 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, при отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений. 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 «НИЦ ПМ – Ростест» _____ С.Н. Голышак

И.о. начальника сектора лаборатории № 441
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест» _____ С.С. Кучеренко

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические требования к анализаторам сигналов и спектра RFTex RSA4082

Наименование характеристики	Значение
1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты опорного кварцевого генератора ($\delta_{оп}$) штатно с опцией 4082-H13 с опцией 4082-HRO	 $\pm(1\cdot10^{-7}\cdot T)$ [1] $\pm(2\cdot10^{-8}\cdot T)$ $\pm(2{,}005\cdot10^{-9}\cdot T)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты встроенным частотомером, Гц	$\pm(\delta_{оп}\cdot F_{изм} + R)$ [2]
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты с помощью маркера, Гц	$\pm(\delta_{оп}\cdot F_{изм}+0{,}001\cdot f_{по} +$ $+0{,}05\cdot f_{пп}+0{,}5\cdot к_м)$ [3]
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки полос пропускания фильтров ПЧ по уровню -3 дБ, для $f_{пп}$, Гц от 0,1 до 1 Гц не включ. от 1 до 500 Гц включ. св. 500 Гц до 5 МГц включ. св. 5 до 20 МГц	 $\pm0{,}1\cdot f_{пп}$ $\pm(0{,}03\cdot f_{пп}+0{,}1)$ $\pm0{,}03\cdot f_{пп}$ $\pm0{,}15\cdot f_{пп}$
Коэффициент прямоугольности фильтров ПЧ по уровням -60 дБ и -3 дБ, для $f_{пп}$, не более от 0,1 до 1 Гц не включ. от 1 Гц до 20 МГц	 8 5
Спектральная плотность мощности фазовых шумов [4] на частоте 1 ГГц, дБ относительно несущей, не более: при отстройке от несущей: 100 Гц 1 кГц 10 кГц 20 кГц 100 кГц 1 МГц	 -107 -125 -134 -134 -136 -140
Спектральная плотность мощности фазовых шумов [4] на частоте 640 МГц, дБ относительно несущей, не более при отстройке от несущей: 100 Гц 1 кГц 10 кГц 100 кГц 1 МГц	 -111 -129 -138 -140 -144
Средний уровень собственных шумов [4] (при простом или усредняющем детекторе, тип усреднения – логарифмический, при ослаблении входного аттенюатора 0 дБ), дБ (1 мВт) [5], не более: для модификации RSA4082B: предусилитель выключен от 2 до 10 Гц не включ. от 10 Гц до 100 кГц не включ. от 100 кГц до 10 МГц не включ. от 10 МГц до 100 МГц включ.	 -95 -110 -149 -149

Продолжение таблицы А.1

1	2
св. 100 МГц до 1,2 ГГц включ.	-152
св. 1,2 до 2,2 ГГц включ.	-151
св. 2,2 до 3,25 ГГц включ.	-150
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ.	-148
св. 5,25 до 6,5 ГГц включ.	-144
св. 6,5 до 8,4 ГГц	-148
предусилитель включен	
от 100 кГц до 10 МГц не включ.	-148
от 10 МГц до 100 МГц включ.	-156
св. 100 МГц до 1,2 ГГц включ.	-161
св. 1,2 до 2,2 ГГц включ.	-161
св. 2,2 до 3,25 ГГц включ.	-161
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ.	-160
св. 5,25 до 6,5 ГГц включ.	-156
св. 6,5 до 8,4 ГГц	-156
для модификаций RSA4082D/E/F/H:	
предусилитель выключен	
от 2 до 10 Гц не включ.	-95
от 10 Гц до 100 кГц не включ.	-110
от 100 кГц до 10 МГц не включ.	-147
от 10 МГц до 100 МГц включ.	-147
св. 100 МГц до 1,2 ГГц включ.	-151
св. 1,2 до 2,2 ГГц включ.	-150
св. 2,2 до 3,25 ГГц включ.	-148
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ.	-145
св. 5,25 до 6,5 ГГц включ.	-142
св. 6,5 до 8,4 ГГц включ.	-140
св. 8,4 до 18 ГГц включ.	-143
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-137
св. 26,5 до 40 ГГц включ.	-130
св. 40 до 50 ГГц включ.	-127
предусилитель включен	
от 100 кГц до 10 МГц не включ.	-148
от 10 МГц до 100 МГц включ.	-157
св. 100 МГц до 1,2 ГГц включ.	-162
св. 1,2 до 2,2 ГГц включ.	-162
св. 2,2 до 3,25 ГГц включ.	-162
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ.	-161
св. 5,25 до 6,5 ГГц включ.	-157
св. 6,5 до 8,4 ГГц включ.	-157
св. 8,4 до 18 ГГц включ.	-157
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-154
св. 26,5 до 40 ГГц включ.	-151
св. 40 до 50 ГГц	-154
для модификации RSA4082L:	
предусилитель выключен	
от 2 до 10 Гц не включ.	-95
от 10 Гц до 100 кГц не включ.	-110
от 100 кГц до 10 МГц не включ.	-147
от 10 МГц до 100 МГц включ.	-147

Продолжение таблицы А.1

1	2
св. 100 МГц до 1,2 ГГц включ.	-150
св. 1,2 до 2,2 ГГц включ.	-149
св. 2,2 до 3,25 ГГц включ.	-148
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ.	-145
св. 5,25 до 6,5 ГГц включ.	-142
св. 6,5 до 8,4 ГГц включ.	-140
св. 8,4 до 18 ГГц включ.	-143
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-137
св. 26,5 до 40 ГГц включ.	-130
св. 40 до 50 ГГц включ.	-127
св. 50 до 54,8 ГГц включ.	-135
св. 54,8 до 63,6 ГГц включ.	-133
св. 63,6 до 67 ГГц	-131
предусилитель включен	
от 100 кГц до 10 МГц не включ.	-148
от 10 МГц до 100 МГц включ.	-157
св. 100 МГц до 1,2 ГГц включ.	-162
св. 1,2 до 2,2 ГГц включ.	-162
св. 2,2 до 3,25 ГГц включ.	-162
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ.	-161
св. 5,25 до 6,5 ГГц включ.	-154
св. 6,5 до 8,4 ГГц включ.	-154
св. 8,4 до 18 ГГц включ.	-156
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	-154
св. 26,5 до 40 ГГц включ.	-151
св. 40 до 48 ГГц включ.	-154
св. 48 до 54,8 ГГц включ.	-146
св. 54,8 до 63,6 ГГц включ.	-142
св. 63,6 до 67 ГГц	-140
Относительный уровень помех, обусловленных гармоническими искажениями 2-го порядка (уровень мощности на смесителе -15 дБ (1 мВт), предусилитель выключен), дБ относительно несущей, не более	
от 10 МГц до 1,625 ГГц включ.	-55
св. 1,625 до 2,625 ГГц включ.	-62
св. 2,625 до 4,1 ГГц включ.	-62
св. 4,1 до 9 ГГц включ.	-75
св. 9 до 13,25 ГГц включ.	-75
св. 13,25 до 20 ГГц включ.	-70
св. 20 до 25 ГГц	-60
Относительный уровень помех, обусловленных побочными каналами приема, дБ относительно несущей, не более	
Уровень подавления частоты зеркального канала 1-й ПЧ (оптимизация фазового шума выключена)	
от 10 до 100 МГц включ. (при частоте зеркального канала 1 ГГц-f)	-80
св. 100 МГц до 3,25 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·10,025 ГГц)	-70
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·10,025 ГГц)	-70
св. 5,25 до 8,2 ГГц (при частоте зеркального канала f+2·10,025 ГГц)	-70

Продолжение таблицы А.1

1	2
Уровень подавления частоты зеркального канала 1-й ПЧ (оптимизация фазового шума включена)	
от 100 МГц до 1,2 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·2,825 ГГц)	-70
св. 1,2 до 3,25 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·2,825 ГГц)	-70
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·2,825 ГГц)	-70
св. 5,25 до 8,2 ГГц (при частоте зеркального канала f+2·2,825 ГГц)	-70
Уровень подавления частоты зеркального канала 2-й ПЧ	
от 100 МГц до 3,25 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·425 МГц)	-70
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·425 МГц)	-70
св. 5,25 до 8,2 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·425 МГц)	-70
св. 8,2 до 18 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·425 МГц)	-80
св. 18 до 26,5 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·425 МГц)	-80
св. 26,5 до 40 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·425 МГц)	-70
св. 40 до 45 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·425 МГц)	-70
св. 45 до 50 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·425 МГц)	-70
св. 50 до 54,8 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·425 МГц)	-70
св. 54,8 до 63,6 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·425 МГц)	-70
св. 63,6 до 67 ГГц (при частоте зеркального канала f+2·425 МГц)	-80
Уровень подавления частоты зеркального канала 3-й ПЧ	
от 100 МГц до 3,25 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·75 МГц)	-70
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·75 МГц)	-70
св. 5,25 до 8,2 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·75 МГц)	-80
св. 8,2 до 18 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·75 МГц)	-80
св. 18 до 26,5 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·75 МГц)	-80
св. 26,5 до 40 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·75 МГц)	-80
св. 40 до 45 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·75 МГц)	-80
св. 45 до 50 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·75 МГц)	-80
св. 50 до 54,8 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·75 МГц)	-80
св. 54,8 до 63,6 ГГц включ. (при частоте зеркального канала f+2·75 МГц)	-80
св. 63,6 до 67 ГГц (при частоте зеркального канала f+2·75 МГц)	-80
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня опорного сигнала на частоте 500 МГц (А), ослабление входного СВЧ аттенюатора 10 дБ, дБ	
для модификации RSA4082B:	
предусилитель выключен	
от 2 Гц до 9 кГц не включ.	±1,0

Продолжение таблицы А.1

1	2
от 9 кГц до 10 МГц не включ.	±0,5
от 10 МГц до 100 МГц включ.	±0,5
св. 100 МГц до 3,25 ГГц включ.	±0,4
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ.	±0,5
св. 5,25 до 8,0 ГГц включ.	±0,6
св. 8,0 до 8,4 ГГц	±0,8
предусилитель включен	
от 100 кГц до 10 МГц не включ.	±0,8
от 10 МГц до 100 МГц включ.	±0,7
св. 100 МГц до 3,25 ГГц включ.	±0,6
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ.	±0,7
св. 5,25 до 8,0 ГГц включ.	±0,8
св. 8,0 до 8,4 ГГц	±0,9
для модификаций RSA4082D/E/F/H:	
предусилитель выключен	
от 2 Гц до 9 кГц не включ.	±1,0
от 9 кГц до 10 МГц не включ.	±0,5
от 10 МГц до 100 МГц включ.	±0,5
св. 100 МГц до 3,25 ГГц включ.	±0,4
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ.	±0,5
св. 5,25 до 8,0 ГГц включ.	±0,5
св. 8,0 до 18 ГГц включ.	±1,5
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	±1,8
св. 26,5 до 40 ГГц включ.	±2,5
св. 40 до 50 ГГц	±2,8
предусилитель включен	
от 100 кГц до 10 МГц не включ.	±0,7
от 10 МГц до 100 МГц включ.	±0,7
св. 100 МГц до 3,25 ГГц включ.	±0,6
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ.	±0,7
св. 5,25 до 8,0 ГГц включ.	±0,8
св. 8,0 до 18 ГГц включ.	±2,0
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	±2,3
св. 26,5 до 40 ГГц включ.	±2,8
св. 40 до 50 ГГц	±3,0
для модификации RSA4082L:	
предусилитель выключен	
от 2 Гц до 9 кГц не включ.	±1,0
от 9 кГц до 10 МГц не включ.	±0,5
от 10 МГц до 100 МГц включ.	±0,5
св. 100 МГц до 3,25 ГГц включ.	±0,4
св. 3,25 до 5,25 ГГц включ.	±0,5
св. 5,25 до 8,0 ГГц включ.	±0,5
св. 8,0 до 18 ГГц включ.	±1,5
св. 18 до 26,5 ГГц включ.	±1,8
св. 26,5 до 40 ГГц включ.	±2,2
св. 40 до 48 ГГц включ.	±2,5
св. 48 до 67 ГГц	±3,0
предусилитель включен	
от 100 кГц до 10 МГц не включ.	±0,8

Продолжение таблицы А.1

1	2
от 10 МГц до 100 МГц включ. св. 100 МГц до 3,25 ГГц включ. св. 3,25 до 5,25 ГГц включ. св. 5,25 до 8,0 ГГц включ. св. 8,0 до 18 ГГц включ. св. 18 до 26,5 ГГц включ. св. 26,5 до 40 ГГц включ. св. 40 до 48 ГГц включ. св. 48 до 67 ГГц	±0,8 ±0,7 ±0,8 ±0,9 ±2,0 ±2,3 ±2,8 ±3,0 ±3,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности (входной СВЧ аттенюатор 10 дБ, значения входного сигнала от -50 до -10 дБ (1мВт), fпп от 1 Гц до 1 МГц), дБ: предусилитель выкл. на опорной частоте 500 МГц предусилитель вкл. на опорной частоте 500 МГц	 ±0,24 ±0,36
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня на частоте 500 МГц при изменении полосы пропускания относительно опорного значения 300 кГц, дБ от 1 Гц до 1 МГц включ. от 2 до 10 МГц включ. 20 МГц	 ±0,1 ±0,3 ±1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности на частоте 500 МГц из-за переключения входного СВЧ аттенюатора относительно опорного значения 10 дБ, дБ - от 0 до 58 дБ включ. - от 60 до 70 дБ	 ±0,15 ±0,2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки опорного уровня в диапазоне от -10 до -60 дБ (1 мВт), дБ	±0,2
Нелинейность шкалы относительно уровня -10 дБ (1 мВт), при значениях входного сигнала от -10 до -60 дБ (1 мВт), дБ	±0,1
Уровень остаточных сигналов комбинационных частот, в диапазоне частот от 1 МГц до 8 ГГц, при ослаблении входного СВЧ аттенюатора 0 дБ, дБ (1 мВт), не более	-98
Режим аналоговой демодуляции (опция 4082-S09)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $K_{АМ}$ при частоте модулирующего сигнала от 30 Гц до 1 МГц, %	$\pm(0{,}01 \cdot K_{АМ}+0{,}1)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений Δf при частоте модулирующего сигнала от 20 Гц до 1 МГц, Гц	$\pm(0{,}01 \cdot \Delta f+5)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений φ при частоте модулирующего сигнала от 20 Гц до 1 МГц, рад	$\pm(0{,}01 \cdot \varphi+0{,}001)$
Режим векторного анализа (опция 4082-S12)	
Остаточное среднеквадратическое значение векторной ошибки модуляции для модуляции QPSK и частоты несущей 1 ГГц в зависимости от скорости модуляции, %, не более при скорости модуляции: 100 кГц 1 МГц 5 МГц 10 МГц	 0,6 0,6 0,6 0,9

Продолжение таблицы А.1

[1] где Т – количество лет с даты выпуска или последней подстройки опорного генератора; [2] где Fизм – измеряемая частота, Гц; [3] где fпо – полоса обзора, Гц; fпп – полоса пропускания фильтра ПЧ, Гц; kм – горизонтальное разрешение по частоте, равное fпо/(N-1) Гц, где N – количество точек развертки; [4] в полосе пропускания 1 Гц; [5] дБ (1 мВт) – дБ относительно 1 мВт.