



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»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«14» мая 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ РАДИОСЕТЕЙ TSME6, TSMA6

Методика поверки

РТ-МП-5907-441-2019

г. Москва
2019 г.

1 Общие указания

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок анализаторов радиосетей TSME6, TSMA6 (далее анализаторы).

Интервал между поверками – 2 года.

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации на анализаторы.

2 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Методы поверки (номер пункта)	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	+	+
Идентификация программного обеспечения	7.2	+	+
Опробование	7.3	+	+
Определение метрологических характеристик			
Определение погрешности измерений частоты	7.4	+	+
Определение погрешности измерений уровня сигнала	7.5	+	+
Определение уровня сигнала, требуемого для декодирования системной информации	7.6	+	-
Определение КСВН ВЧ входа	7.7	+	-

2.2 В случае выявления несоответствия требованиям в ходе выполнения любой операции, указанной в таблице 1, поверяемый анализатор бракуют, поверку прекращают, и на него оформляют извещение о непригодности.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки анализаторов применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки
		Пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности	
7.4	Стандарт частоты	Частота 10 МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-10}$	Стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG
7.5, 7.6	Ваттметр проходящей мощности	от 0,35 до 6 ГГц; от $2 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^2$ мВт	$\pm 2,5 \%$	Ваттметр проходящей мощности СВЧ NRP-Z98
7.5, 7.6	Генератор сигналов	от 0,35 до 6 ГГц $P_{\text{вых}}$ от -30 до +10 дБ (1 мВт) модуляция LTE WCDMA, 5G NR	± 1 дБ	Генератор сигналов SMW200A
7.6	Аттенюатор	от 0,35 до 6 ГГц от 0 до 100 дБ	$\pm 0,3$ дБ	Аттенюатор ступенчатый R&S RSC
7.6	Тестер радиокommunikационный CMW500	Частота 939 МГц $P_{\text{вых}}$ -30 дБ (1 мВт) модуляция GSM	± 1 дБ	Тестер радиокommunikационный CMW500
7.7	Анализатор цепей	от 0,35 до 6 ГГц КСВН от 1,05 до 5	$\pm 5 \%$	Анализатор цепей векторный ZNB8

3.2 Вместо указанных в таблице средств поверки допускается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны и поверены, эталоны аттестованы.

4 Требования безопасности

При проведении поверки анализатора необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и правила охраны труда.

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, освоившие работу с анализатором и применяемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику.

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

Работать с анализатором необходимо при отсутствии резких изменений

температуры окружающей среды. Для исключения сбоев в работе, измерения необходимо производить при отсутствии резких перепадов напряжения питания сети, вызываемых включением и выключением мощных потребителей электроэнергии и мощных импульсных помех.

5 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха.....от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздухане более 80 %.

6 Подготовка к поверке

Порядок установки анализатора на рабочее место, включения, управления и дополнительная информация приведены в руководстве по эксплуатации: «Анализаторы радиосетей TSME6, TSMA6». Руководство по эксплуатации».

Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

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

Выдержать анализатор во включенном состоянии не менее 30 минут.

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

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра установить соответствие анализатора следующим требованиям:

- наличие маркировки, подтверждающей тип, и заводской номер;
- наружная поверхность не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу прибора и его органов управления;
- разъемы должны быть чистыми;
- соединительные провода должны быть исправными;
- комплектность анализатора должна соответствовать указанной в технической документации фирмы-изготовителя.

Результаты выполнения операции считать положительными, если выполняются вышеуказанные требования.

7.2 Идентификация программного обеспечения

Запустить на приборе ПО ROMES согласно Руководству по эксплуатации. Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения ROMES для управления анализатором отображаются при загрузке ПО или при нажатии "Help > About Romes".

Наименование и номер версии ПО должны соответствовать описанию ПО в технической документации на анализатор.

7.3 Опробование

При опробовании анализатора проверяется наличие необходимых для проведения поверки опций, работоспособность анализатора и работоспособность встроенного приемника GPS/ГЛОНАСС.

Для проверки работоспособности анализатора запустить программу-диспетчер

TSMA/TSME Device Manager, считать конфигурацию и серийный номер анализатора, запустить процедуру самокалибровки Self-alignment.

Для проверки работоспособности встроенного приемника ГНСС запустить программное обеспечение ROMES, установить режим приема навигационных данных с GPS приемника анализатора.

Результаты опробования считаются положительными, если конфигурация и серийный номер прибора, отображаемые в программе TSMA/TSME Device Manager, совпадают с заявленными, присутствует опция K27, после прохождения самокалибровки не возникают сообщения об ошибках, в ПО ROMES отображается текущее местоположение анализатора.

7.4 Определение погрешности измерений частоты

Определение погрешности измерений частоты выполняется методом прямых измерений с помощью генератора SMW200A и стандарта частоты GPS-12RG, который используется в качестве опорного источника частоты.

Выполнить соединение приборов по схеме, представленной на рис. 1.

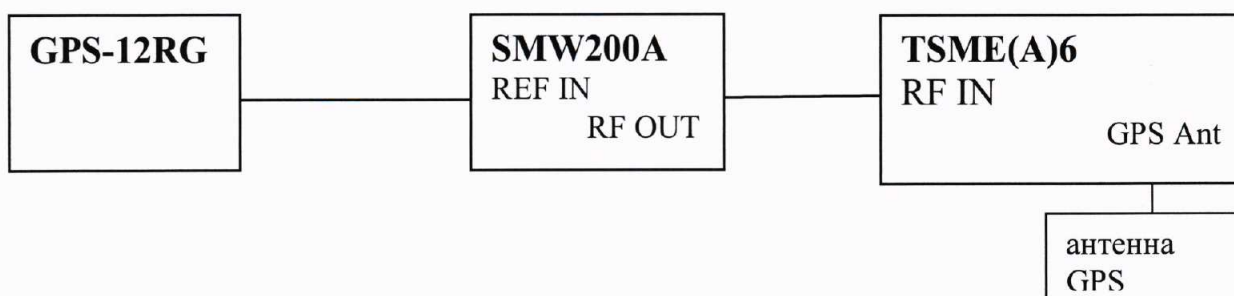


Рисунок 1

На SMW установить режим работы от внешней опорной частоты, генерацию синусоидального сигнала, уровень минус 30 дБ (1 мВт), частоту 1 ГГц. В программе ROMES запустить режим анализа спектра (опция K27) и установить – центральную частоту 1 ГГц, полосу анализа 1 МГц, полосу пропускания 140 Гц, полосу обзора 10 МГц. Маркером измерить частоту максимума спектра сигнала.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если измеренное значение частоты находится в пределах: $1 \text{ ГГц} \pm 140 \text{ Гц}$.

7.5 Определение погрешности измерений уровня сигнала

Определение погрешности измерений уровня проводится по схемам рис. 2 и 3.

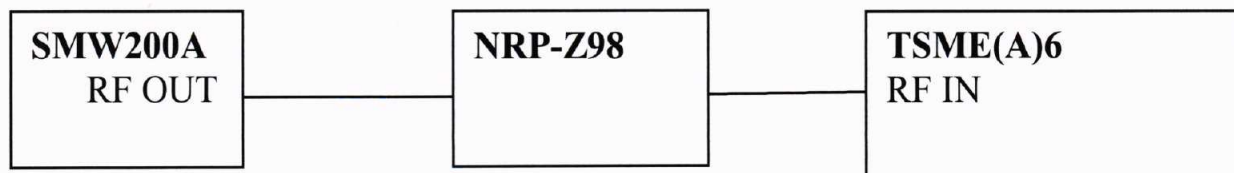


Рисунок 2

Выполнить соединение приборов по схеме, представленной на рис. 2. К генератору SMW200A подключить преобразователь падающей мощности и перевести его в режим генерации синусоидального сигнала. На генераторе поочередно устанавливать частоты из ряда: 351 МГц, 500 МГц, 750 МГц, 1 ГГц, 1,25 ГГц, 1,5 ГГц, 1,75 ГГц, 2 ГГц, 2,5 ГГц, 3 ГГц, 4 ГГц, 5 ГГц, 5,999 ГГц; вводя на индикаторном блоке ваттметра соответствующие частоты для учета поправочных коэффициентов, по показаниям

Анализаторы радиосетей TSME6, TSMA6
Методика поверки РТ-МП-5907-441-2019

ваттметра поддерживать на входе анализатора уровень сигнала минус 20 дБ (1 мВт) $\pm 0,05$ дБ. В программе управления анализатором устанавливать соответствующие частоты, полосу обзора 2 МГц, полосу анализа 1 МГц, полосу пропускания 140 Гц и маркером проводить измерения уровня максимума спектра сигнала.

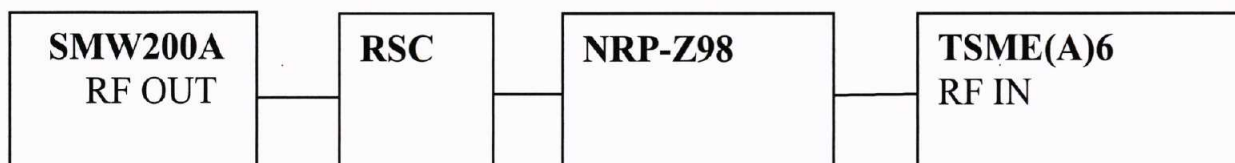


Рисунок 3

Выполнить соединение приборов по схеме, представленной на рис. 3. На генераторе SMW200A установить частоту 1 ГГц, по показаниям ваттметра установить уровень сигнала минус 20 дБ (1 мВт) $\pm 0,05$ дБ при ослаблении 0 дБ аттенюатора. На аттенюаторе поочередно устанавливать ослабление уровня сигнала от 10 до 100 дБ с шагом 10 дБ, в программе управления анализатором проводить измерения уровня максимума спектра сигнала.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если погрешность измерений уровня находится в пределах: $\pm 1,0$ дБ для диапазона частот до 3 ГГц и $\pm 1,5$ дБ для диапазона частот свыше 3 ГГц.

7.6 Определение уровня сигнала, требуемого для декодирования системной информации (при наличии опций K21/K23/K29/K50)

Определение уровня сигнала, требуемого для декодирования системной информации, проводится по схеме рис. 2. Определение чувствительности проводится для тех стандартов связи, опции по которым установлены на анализатор и определены в п. 5.3 данной методики: для WCDMA – K21, для GSM – K23, для LTE – K29, для 5G NR – K50.

Для LTE на генераторе SMW установить режим генерации LTE в сигнальном режиме на частоте, находящейся в пределах диапазона частот, установленного для данного стандарта, настройки по умолчанию (Default). Установить по ваттметру уровень средней мощности на входе анализатора минус 30 дБ (1 мВт). В программе ROMES выбрать декодирование LTE, установить частоту измерения, затем в декодированной информации считать показания индикатора уровня мощности принимаемого сигнала (параметр WB RSSI). Уменьшая уровень сигнала на выходе генератора определить минимальный уровень на входе анализатора, при котором анализатор декодирует параметр WB RSSI.

Для WCDMA повторить аналогичные действия, установив генерацию 3GPP FDD и декодирование UMTS, в качестве тестового параметра для WCDMA использовать параметр Ptotal.

Для 5G NR повторить аналогичные действия, установив на генераторе стандарт 5G NR, со следующими настройками после установки настроек по умолчанию (Default):

Output/Power : Sequence Length = 8 Frames

Node : Carriers : Channel BW = 20 MHz

Node : Tx BW : Use = 15 kHz

Node : SS/PBCH : SC Spacing CP = 15 kHz, Case = A, Burst Set Periodicity = 10 ms.

В программе ROMES выбрать декодирование 5G NR со следующими настройками:
Chanel SSB Pattern: Case = A
SSP Periodicity = 10 ms
View: Scanner View: 5G NR: 5G NR Scanner Top N View.

В качестве тестового параметра для 5G NR использовать индикатор уровня мощности принимаемого сигнала в полосе 15 кГц (SSB RSSI).

Для GSM вместо генератора SMW200A в схеме рис.3 подключить тестер радиокоммуникационный CMW500. На тестере установить сигнальный режим для стандарта GSM с настройками по умолчанию на частотном канале 20 (несущая 939 МГц). Установить по ваттметру уровень средней мощности на входе анализатора минус 30 дБ (1 мВт). В программе ROMES выбрать декодирование GSM, канал 20, затем в декодированной информации считать показания индикатора уровня мощности принимаемого сигнала (параметр Ptotal). Уменьшая уровень сигнала на выходе тестера с помощью аттенюатора определить минимальный уровень на входе анализатора, при котором анализатор декодирует параметр Ptotal.

При отсутствии тестера CMW500 допускается воспроизводить сигнал структуры GSM с помощью генератора SMW200A из файла gsm3.iq.wv¹ в режиме ARB, при этом на генераторе необходимо установить несущую 939 МГц. Для такого режима время декодирования информации в ROMES составляет до 3 минут.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если минимальный уровень, при котором анализатор декодирует системную информацию сигналов LTE, WCDMA, GSM, 5G NR составляет не более минус 100 дБ (1 мВт).

7.7 Определение КСВН ВЧ входа

Определение КСВН входа анализатора провести прямым измерением при помощи анализатора цепей векторного ZNB8, откалиброванного в диапазоне частот от 350 МГц до 6 ГГц с помощью калибровочного комплекта ZV-Z270.

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если КСВН не превышает 3,5.

8. Оформление результатов поверки


8.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке согласно действующим правовым нормативным документам.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.3 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»

 А. С. Фефилов

Начальник сектора № 1 лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»

 А. И. Иванов

¹ файл представляет собой «цифровую копию» сигнала с CMW500, записанного с помощью анализатора спектра FSW для 10 секундного интервала; запросить его можно у Заявителя испытаний или испытательного центра, проводившего испытание.