ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»

_____ А. Д. Меньшиков
М.п.

«07» сентября 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ КАБЕЛЬНЫХ ТРАКТОВ И АНТЕНН ZPH

Методика поверки

РТ-МП-4671-441-2017

г. Москва
2017 г.

Настоящий документ устанавливает методы и средства поверки анализаторов кабельных трактов и антенн ZPH (далее анализаторов), изготовленных фирмой "Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG", Германия.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При первичной и периодической поверке анализатора выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и анализатор бракуется.

Таблица 1 - Перечень операций поверки.

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Опробование и подтверждение идентификационных данных ПО	7.2	+	+
Определение относительной погрешности частоты опорного генератора	7.3	+	+
Определение абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения	7.4	+	+
Определение абсолютной погрешности измерений мощности	7.5	+	+

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование средства поверки	Основные технические характеристики	
		Пределы измерения	Пределы допускаемой погрешности
7.3	Частотомер универсальный CNT-90	от 0,001 Гц до 3 ГГц	$\pm 5\times10^{-7}$
7.4	Набор мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z270	от 0 до 18 ГГц разъем тип N	Вторичный эталон по ГОСТ Р 8.813-2013
7.4	Комплект мер комплексных коэффициентов передачи и отражения 05СК200-150	от 0 до 4 ГГц разъем тип N	Вторичный эталон по ГОСТ Р 8.813-2013
7.5	Ваттметр проходящей мощности СВЧ NRP-Z98	от 9 кГц до 6 ГГц; от $2\cdot10^{-7}$ до $1\cdot10^{2}$ мВт	±2,5 %
7.5	Генератор сигналов SMB100A с опцией B106	от 9 кГц до 6 ГГц; (от минус 120 до 18) дБмВт	$\pm1\cdot10^{-6}$ ±1 дБ
Здесь и далее: дБмВт – дБ относительно 1 мВт			

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке (отметки в формулярах или паспортах).

3 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в руководстве по эксплуатации на приборы, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

4 Условия поверки

Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
- напряжение сети, В	220 ± 22
- частота сети, Гц	50 ± 0,5

5 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки анализатора допускаются лица, имеющие высшее или среднее специальное образование, квалификационную группу по электробезопасности не ниже 4 с напряжением до 1000 В, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электронным измерительно-испытательным оборудованием, и опыт практической работы.

6 Подготовка к поверке

6.1 Поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемого анализатора и используемых при поверке средств измерений

6.2 Перед включением приборов должно быть проверено выполнение требований безопасности.

6.3 Определение метрологических характеристик поверяемого анализатора должно производиться по истечении времени установления рабочего режима, равного 15 мин.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра необходимо проверить:

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

Анализаторы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

7.2 Опробование и определение идентификационных данных ПО

Проверить отсутствие ошибок при включении анализатора. Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения анализатора отображаются при нажатии Setup-HW/SW Info.

Номер версии ПО должен соответствовать описанию ПО в описании типа на анализатор, ошибки при включении должны отсутствовать.

7.3 Определение относительной погрешности частоты опорного генератора

Погрешность частоты опорного генератора определить при помощи частотомера CNT-90.

На частотомере установить режим измерения частоты, подключить вход частотомера к порту 2 (рефлектометр) анализатора ZPH.

На анализаторе выполнить следующие установки:

- **[PRESET]**
- **[FREQ : 1 GHz]**
- **[SPAN : 1 MHz]**
- **[SWEEP MODE: Single Sweep]**

Провести измерения частоты по частотомеру. Относительную погрешность частоты вычислить по формуле:

$$\delta f = (1{,}0005\ \text{ГГц} - F_{изм})/ F_{изм}, \qquad (1)$$

где Fизм – показания частотомера.

Результаты поверки по данной операции считать удовлетворительными, если погрешность частоты опорного генератора не превышает $\pm 2 \cdot 10^{-6}$.

7.4 Определение абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения

Погрешность измерения модуля и фазы коэффициента отражения определяют с помощью рассогласованной воздушной линии из комплекта 05СК200-150.

На анализаторе проводят полную однопортовую калибровку по порту 2 с помощью калибровочного модуля ZN-103. Модуль подключается к ZPH по USB и определяется автоматически. Для калибровки нажать:

- **[PRESET]**
- **[CAL: Continue]**

Подключают к порту прибора рассогласованную воздушную линию 25 Ом, нагруженную на согласованную нагрузку из набора ZV-Z270. С помощью маркера считывают показания S11 по модулю и фазе на частотах аттестации линии.

Абсолютную погрешность вычисляют по формуле:

$$\Delta X = (X_{изм} - X_{меры}), \qquad (2)$$

где Хизм – показания анализатора,

Хмеры - действительные значения модуля и фазы обратных потерь линии.

Результаты поверки по данной операции считать удовлетворительными, если погрешность измерений коэффициента отражения по модулю/фазе в зависимости от величины модуля коэффициента отражения не превышает:

±0,3 дБ/±2,1° для диапазона от минус 15 до 0 дБ,

±1,0 дБ/±7,5° для диапазона от минус 25 до минус 15 дБ,
±3,1 дБ/±26° для диапазона от минус 35 до минус 25 дБ.

7.5 Определение абсолютной погрешности измерений мощности (при наличии опции К19)

Определение абсолютной погрешности измерений мощности провести с помощью генератора SMB100A и ваттметра NRP-Z98.

Выполнить соединение приборов по схеме рис. 1.

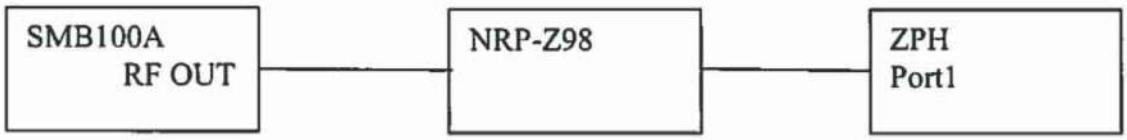

Рисунок 1

На генераторе установить частоту 100 МГц, уровень 6 дБмВт, ввести в ваттметр значение частоты проведения измерений.

Выполнить следующие установки на анализаторе:

- **[PRESET]**
- **[PMET: FREQ : 100 MHz]**

Зафиксировать результат измерения мощности по показаниям анализатора P и значение уровня мощности, измеренное ваттметром $P_{powermeter}$. Вычислить погрешность измерения по формуле:

$$\Delta_{100МГц} = P - P_{powermeter} \qquad (3)$$

Устанавливая соответствующие частоты в настройках генератора, ваттметра и анализатора, повторить измерения для частот 10 МГц, 50 МГц, 500 МГц, 700 МГц, 1 ГГц, 1,3 ГГц, 1,5 ГГц, 1,8 ГГц, 2 ГГц, 2,5 ГГц, 3 ГГц, при наличии опции В4 также провести измерения для частот 3,5 ГГц и 4 ГГц.

Результаты поверки по данной операции считать удовлетворительными, если значение погрешности измерений мощности не превышает ±1,2 дБ.

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.

Знак поверки наносится на переднюю панель анализаторов кабельных трактов и антенн ZPH или 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» _____ С. Э. Баринов

Нач. сектора № 1 лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва» _____ Р. А. Осин