

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ГЦИ СИ,
Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»**



А.С. Евдокимов

2012 г.

**АНАЛИЗАТОРЫ ПАРАМЕТРОВ КОАКСИАЛЬНЫХ ТРАКТОВ
ПОРТАТИВНЫЕ S331L**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП РТ 1786-2012**

**Начальник лаборатории
441 ФБУ «Ростест-Москва»**

**Главный специалист лаборатории
441 ФБУ «Ростест-Москва»**

**Заместитель генерального директора
по метрологии ЗАО «АКТИ-Мастер»**

С.Э. Баринов

В.М. Барабанщиков

Д.Р. Васильев

**г. Москва
2012**

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы параметров коаксиальных трактов портативные S331L (далее – приборы) фирмы “Anritsu Company” (США), и устанавливает методы и средства их поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1. Операции поверки

№	Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	6.1	да	да
2	Опробование	7.2	да	да
3	Определение погрешности установки частоты генератора	7.3.1	да	да
4	Определение погрешности измерения КСВН	7.3.2	да	да
5	Определение погрешности измерения уровня мощности	7.3.3	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2. Средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Требуемые технические характеристики	Рекомендуемый тип средства поверки и его технические характеристики
1	2	3	4	5
1. Эталонные средства измерений				
1.1	частотомер	7.3.1	разрешение при измерении частоты 1 и 3 ГГц не менее 8 разрядов; вход внешней синхронизации 10 MHz	<u>частотомер электронно-счетный Agilent 53150A</u> диапазон частот канала 2 от 50 MHz до 20 GHz; разрешение 10 разрядов; вход внешней синхронизации 10 MHz
1.2	стандарт частоты	7.3.1	относительная погрешность частоты 10 MHz не более $\pm 5 \cdot 10^{-9}$; уровень сигнала от 0 до + 10 dBm	<u>стандарт частоты рубидиевый Stanford Research Systems FS725</u> относительный дрейф частоты 10 MHz за один год при температуре $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ не более $\pm 1 \cdot 10^{-10}$; уровень сигнала + 7 dBm

1	2	3	4	5
1.3	меры КСВН	7.3.2	<u>меры КСВН</u> диапазон частот от 0 до 4 GHz; относительная погрешность КСВН: 1.4 не более $\pm 2 \%$; 2.0 не более $\pm 4 \%$	<u>нагрузки с КСВН 1.4 ± 0.05; 2.0 ± 0.05 из комплекта мер КСВН и полного сопротивления ЭК9-140</u> диапазон частот от 0 до 4 GHz; относительная погрешность действительного значения КСВН 1.4 не более $\pm 1 \%$; 2,0 не более $\pm 1.5 \%$
1.4	генератор сигналов	7.3.3	диапазон частот от 50 MHz до 4 GHz; уровень мощности от -35 до $+10$ dBm	<u>генератор сигналов измерительный Anritsu MG3691C с опциями 2, 4</u> диапазон частот от 8 MHz до 10 GHz; уровень мощности от -115 до $+19$ dBm
1.5	ваттметр проходящей мощности СВЧ	7.3.3	относительная погрешность измерения мощности от -30 до $+10$ dBm частотой от 50 MHz до 4 GHz не более ± 0.35 dB	<u>преобразователь измерительный Rohde & Schwarz NRP-Z28</u> относительная погрешность измерения мощности от -30 до $+10$ dBm частотой от 10 MHz до 18 GHz не более ± 0.1 dB
2. Вспомогательные средства и принадлежности				
2.1	кабель ВЧ	7.3.1	BNC(m-m)	-
2.2	кабель СВЧ	7.3.1 7.3.2	N(m-m), диапазон частот от 0 до 6 GHz	Anritsu 3670NN50-2
2.3	адаптер	7.3.2 7.3.3	N(f)-N(f), диапазон частот от 0 до 6 GHz	Anritsu 34NFN50
2.4	адаптер	7.3.1 7.3.3	SMA(m)-N(f)	Anritsu 34NFK50

2.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки разрешается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие требуемые технические характеристики.

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, эталонные средства измерений поз. 1.1 – 1.5 таблицы 2 поверены.

2.4. Для мер КСВН необходимо иметь результаты определения действительных значений КСВН, указанные в свидетельстве о поверке или протоколе поверки.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений, и аттестованные в соответствии с ПР50.2.012-94.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

4.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого прибора необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подключение поверяемого прибора к сети должно производиться с помощью адаптера и сетевого кабеля из комплекта прибора;
- заземление поверяемого прибора и средств поверки должно производиться посредством заземляющего провода сетевого кабеля;
- запрещается подавать на вход прибора сигнал с уровнем, превышающим максимально допустимое значение;
- запрещается работать с поверяемым прибором при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с прибором в условиях температуры и влажности, выходящих за пределы рабочего диапазона, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с прибором в случае обнаружения его повреждения.

5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха 23 ± 5 °C;
- относительная влажность воздуха 30 ... 80 %;
- атмосферное давление 84 ... 106.7 kPa.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

- чистота и исправность разъемов, отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов;
- сохранность органов управления, четкость фиксации их положений;
- комплектность прибора.

6.1.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого прибора, его направляют в ремонт.

6.2 Подготовка к поверке

6.2.1 Перед началом работы поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого прибора, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2.2 Перед началом выполнения операций по определению метрологических характеристик прибора (раздел 7.3) используемые средства поверки и поверяемый прибор должны быть подключены к сети (220 ± 10) V; (50 ± 0.5) Hz и выдержаны во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации. Минимальное время прогрева прибора 30 min.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Общие указания по проведению поверки

7.1.1 В процессе выполнения операций результаты измерений заносятся в протокол поверки. Полученные результаты должны укладываться в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах настоящего раздела документа.

При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо повторить операцию.

При повторном отрицательном результате прибор следует направить в сервисный центр для проведения регулировки и/или ремонта.

7.1.2 В настоящем документе наименования клавиш на лицевой панели прибора выделены жирным шрифтом (например, **Enter**), экранных клавиш главного меню (внизу экрана) выделены квадратными скобками (например, [Freq]), экранных клавиш субменю (с правой стороны экрана) – подчеркнутым шрифтом (например, Start Freq), разъемов – кавычками (например, “RF In”).

7.2 Опробование

7.2.1 Подсоединить прибор к сети 220 V; 50 Hz через сетевой адаптер из комплекта прибора.

7.2.2 Включить прибор нажатием клавиши **On/Off**.

В течение примерно 2 min должна осуществиться загрузка программного обеспечения, по завершении которой прибор будет готов к работе.

7.2.3 Нажать клавиши **System**, System Info, Status. На дисплее должны отобразиться наименование модели и серийный номер прибора.

7.2.4 Нажать клавишу SW Info. На дисплее должен отобразиться номер версии программного обеспечения прибора. Для выхода из субменю нажать **ESC**.

7.2.5 Нажать клавиши Diagnostics, Self Test. Для выхода из субменю нажать **ESC**.

Записать результаты опробования в столбец 2 таблицы 7.2.

Таблица 7.2. Опробование

Содержание проверки	Результат проверки	Критерий проверки
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
наименование модели и серийный номер		наименование модели и серийный номер отображаются правильно
наименование и номер версии ПО		S331L Application Package V1.00 и выше
внутренняя диагностика (Self Test)		сообщения об ошибках отсутствуют

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение погрешности установки частоты генератора

7.3.1.1 Установить на приборе режим измерения коэффициентов отражения:

Menu, Cable-Antenna Analyzer Classic Mode, **Enter**

7.3.1.2 Соединить кабелем BNC(m,m) выход “10 MHz” стандарта частоты с входом синхронизации “Ref In” частотомера.

Соединить кабелем СВЧ N(m,m) выход “RF Out/Reflect In” прибора с входом “Ch 3” частотомера, используя адаптер SMA(m)-N(f).

7.3.1.3 Выполнять на приборе установку начальной и конечной частоты в соответствии со значениями, указанными в столбце 1 таблицы 7.3.1:

[Freq/Dist]; Stop Frequency F2, Start Frequency F1

Записывать измеренные частотомером значения частоты в столбец 3 таблицы 7.3.1.

Таблица 7.3.1 Погрешность установки частоты генератора

Частота F2 = F1, GHz	Нижний предел допускаемых значений, GHz	Измеренное значение частоты, GHz	Верхний предел допускаемых значений, GHz
1	2	3	4
1	0.999 995 000		1.000 005 000
3	2.999 985 000		3.000 015 000

7.3.2 Определение погрешности измерений КСВН

7.3.2.1 Соединить кабелем N(m,m) и адаптером N(f)-N(f) разъем “RF Out/Reflect In” с разъемом “InstaCal/Power Meter” прибора.

7.3.2.2 Сделать на приборе установку значений начальной и конечной частоты, и выполнить калибровку с использованием встроенного модуля InstaCal:

[Freq/Dist]; Stop Frequency 4 GHz, Start Frequency 2 MHz
[Calibration], Start Calibration, Cal Method InstaCal; Apply

Дождаться завершения процесса калибровки.

7.3.2.3 Установить на приборе режим измерения КСВН
[Measurement], SWR

7.3.2.4 Отсоединить кабель N(m,m) с адаптером N(f)-N(f) от разъема “RF Out/Reflect In” прибора.

7.3.2.5 Присоединить к выходу адаптера N(f)-N(f) прибора эталонную нагрузку с КСВН 1.4.

7.3.2.6 Сделать на приборе установку диапазона измерений:

[Amplitude]; Top 1.6; Bottom 1.2

7.3.2.7 Установить маркеры прибора на минимум и максимум отсчетов:

Marker, M1, Marker to Valley; Marker, M2, Marker to Peak

7.3.2.8 Записать отсчеты маркеров в столбцы 4 и 5 таблицы 7.3.2.

При отклонениях действительных значений КСВН эталонной нагрузки от номинального значения 1.4 более чем на ± 0.02 , вводить к результату измерений соответствующую поправку на индицируемой маркером частоте.

7.3.2.9 Отсоединить нагрузку с КСВН 1.4 от выхода адаптера N(f)-N(f) и присоединить на ее место эталонную нагрузку с КСВН 2.0.

7.3.2.10 Сделать на приборе установку диапазона измерений:

[Amplitude]; Top 2.5; Bottom 1.5

7.3.2.11 Установить маркеры прибора на минимум и максимум отсчетов:

Marker, M1, Marker to Valley; Marker, M2, Marker to Peak

7.3.2.12 Записать отсчеты маркеров в столбцы 4 и 5 таблицы 7.3.2.

При отклонениях действительных значений КСВН эталонной нагрузки от номинального значения 2.0 более чем на ± 0.04 , вводить к результату измерений соответствующую поправку на индицируемой маркером частоте.

Таблица 7.3.2. Погрешность измерения КСВН

Значение КСВН нагрузки	Диапазон измерений (AMPLITUDE)		Измеренные значения КСВН		Пределы допускаемых значений КСВН
	Bottom	Top	M1	M2	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1.4	1.2	1.6			1.29 ... 1.51
2.0	1.5	2.5			1.68 ... 2.32

7.3.3 Определение погрешности измерения уровня мощности

7.3.3.1 Установить на приборе режим измерения мощности:

Menu, Power Meter, **Enter**

7.3.3.2 Выполнить установку нуля на приборе нажатием клавиш

[Calibration], Zero On

7.3.3.3 Подготовить к эксплуатации ваттметр проходящей мощности СВЧ.

7.3.3.4 Используя адаптер SMA(m)-N(f), присоединить на выход генератора ВЧ разъем высокочастотного кабеля эталонного ваттметра СВЧ проходящей мощности.

Соединить выходной разъем эталонного ваттметра СВЧ проходящей мощности с входным разъемом “InstaCal/Power Meter” прибора, используя адаптер N(f)-N(f).

7.3.3.5 Устанавливать на генераторе значения частоты, указанные в столбце 1 таблицы 7.3.3, и уровня, указанные в столбце 2 таблицы 7.3.3. Подстраивать уровень на генераторе таким образом, чтобы отсчет уровня на измерителе мощности был равен указанным в столбце 2 таблицы 7.3.3 значениям с отклонением не более ± 0.1 dB.

Выполнять для соответствующего значения частоты установки на приборе

[Frequency], Measurement Frequency, F, **Enter**

Записывать измеренные прибором значения уровня мощности в столбец 3 таблицы 7.3.3.

Погрешность измерения мощности не должна превышать ± 1.5 dB во всех поверяемых отметках, кроме опорного значения уровня 0 dBm на частоте 1 GHz, где погрешность измерения мощности не должна превышать ± 0.7 dB.

Таблица 7.3.3. Погрешность измерения уровня мощности

Частота, MHz	Отсчет уровня по эталонному измерителю, dBm	Измеренное значение уровня, dBm	Пределы допускаемых значений, dBm
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
50	+ 10.0		+ (10.0 \pm 1.5)
1000	+ 10.0		+ (10.0 \pm 1.5)
2000	+ 10.0		+ (10.0 \pm 1.5)
3000	+ 10.0		+ (10.0 \pm 1.5)
4000	+ 10.0		+ (10.0 \pm 1.5)
50	0.0		(0.0 \pm 1.5)
1000	0.0		(0.0 \pm 0.7)
2000	0.0		(0.0 \pm 1.5)
3000	0.0		(0.0 \pm 1.5)
4000	0.0		(0.0 \pm 1.5)
50	– 10.0		– (10.0 \pm 1.5)
1000	– 10.0		– (10.0 \pm 1.5)
2000	– 10.0		– (10.0 \pm 1.5)
3000	– 10.0		– (10.0 \pm 1.5)
4000	– 10.0		– (10.0 \pm 1.5)
50	– 20.0		– (20.0 \pm 1.5)
1000	– 20.0		– (20.0 \pm 1.5)
2000	– 20.0		– (20.0 \pm 1.5)
3000	– 20.0		– (20.0 \pm 1.5)
4000	– 20.0		– (20.0 \pm 1.5)
50	– 30.0		– (30.0 \pm 1.5)
1000	– 30.0		– (30.0 \pm 1.5)
2000	– 30.0		– (30.0 \pm 1.5)
3000	– 30.0		– (30.0 \pm 1.5)
4000	– 30.0		– (30.0 \pm 1.5)

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Протокол поверки

При выполнении операций поверки оформляется протокол в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки
- наименование и обозначение поверенного средства измерения, установленные опции;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура и влажность в помещении;
- полученные значения метрологических характеристик;
- фамилия лица, проводившего поверку.

8.2 Свидетельство о поверке

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

Поверительное клеймо наносится в соответствии с ПР50.2.007-2001.

8.3 Извещение о непригодности

При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности с указанием причины непригодности в соответствии с ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.