



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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



Е.В. Морин

2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы параметров радиотехнических трактов портативные S820E

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП РТ 2281-2015

н.р. 60948-15

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы параметров радиотехнических трактов портативные S820E производства фирмы "Anritsu Company", США (далее – приборы), 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	7.2	да	да
2	опробование и функциональное тестирование	7.3		
2.1	идентификация	7.3.1	да	да
2.2	внутренняя диагностика	7.3.2	да	да
3	определение метрологических характеристик	7.4		
3.1	определение погрешности установки частоты генератора	7.4.1	да	да
3.2	определение погрешности измерения S-параметров, динамического диапазона измерений коэффициента передачи и шумов измерительной трассы (автоматизированная процедура)	7.4.2	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его метрологические характеристики
1	2	3	4
1 Эталонные средства измерений			
1.1	стандарт частоты	7.4.1	<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	частотомер	7.4.1	<u>частотомер универсальный Tektronix FCA3003</u> разрешение 0.01 Hz на частоте 1 GHz; внешняя синхронизация 10 MHz

продолжение таблицы 2

1	2	3	4
1.3	набор мер коэффициентов отражения и передачи	7.4.2	<p>для опций 0708, 0714:</p> <p><u>набор мер коэффициентов передачи и отражения Anritsu 3663-1</u> в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аттенюаторы с номинальными значениями ослабления $(20 \pm 0,8)$ dB, $(50 \pm 1,5)$ dB и коэффициентом отражения не более 0,15; - согласованная воздушная коаксиальная линия (50 Ω); - рассогласованная воздушная коаксиальная линия (25 Ω); - USB флеш-накопитель с данными действительных значений характеристик <p>метрологические характеристики:</p> <p>диапазон частот от 0,01 до 18 GHz;</p> <p>пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений:</p> <p>модуля коэффициента передачи аттенюаторов от $\pm 0,05$ до $\pm 0,15$ dB;</p> <p>фазы коэффициента передачи аттенюаторов от $\pm 0,8$ до $\pm 1,5$ °;</p> <p>модуля коэффициента отражения аттенюаторов от $\pm 0,005$ до $\pm 0,008$;</p> <p>фазы коэффициента отражения Γ аттенюаторов $\pm [(180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta\Gamma/ \Gamma)]$;</p> <p>модуля коэффициента передачи коаксиальных линий от $\pm 0,08$ до $\pm 0,12$ dB;</p> <p>фазы коэффициента передачи коаксиальных линий от $\pm 1,0$ до $\pm 1,5$ °;</p> <p>модуля коэффициента отражения Γ коаксиальных линий на частотах от 0,01 до 10 GHz:</p> <p style="padding-left: 20px;">$\pm (0,008 + 0,005 \cdot \Gamma + 0,01 \cdot \Gamma^2)$;</p> <p>на частотах свыше 10 до 18 GHz:</p> <p style="padding-left: 20px;">$\pm (0,01 + 0,007 \cdot \Gamma + 0,015 \cdot \Gamma^2)$;</p> <p>фазы коэффициента отражения Γ коаксиальных линий $\pm [(180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta\Gamma/ \Gamma)]$.</p> <p>для опций 0720, 0730, 0740:</p> <p><u>набор мер коэффициентов передачи и отражения Anritsu 3668-1</u> в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аттенюаторы с номинальными значениями ослабления $(20 \pm 0,8)$ dB, $(50 \pm 1,5)$ dB и коэффициентом отражения не более 0,15; - согласованная воздушная коаксиальная линия; - рассогласованная воздушная коаксиальная линия; <p>метрологические характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон частот от 0,01 до 40 GHz; - USB флеш-накопитель с данными действительных значений характеристик. <p>пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений:</p> <p>модуля коэффициента передачи аттенюаторов от $\pm 0,05$ до $\pm 0,15$ dB;</p>

продолжение таблицы 2

1	2	3	4
			<p>фазы коэффициента передачи аттенюаторов от $\pm 0,5$ до $\pm 1,5$ °;</p> <p>модуля коэффициента отражения аттенюаторов от $\pm 0,005$ до $\pm 0,01$;</p> <p>фазы коэффициента отражения Γ аттенюаторов $\pm [(180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta\Gamma/ \Gamma)]$;</p> <p>модуля коэффициента передачи коаксиальных линий от $\pm 0,05$ до $\pm 0,1$ dB;</p> <p>фазы коэффициента передачи коаксиальных линий от $\pm 0,8$ до $\pm 1,5$ °;</p> <p>модуля коэффициента отражения Γ коаксиальных линий на частотах от 0,01 до 18 GHz: $\pm (0,006 + 0,002 \cdot \Gamma + 0,007 \cdot \Gamma^2)$;</p> <p>на частотах свыше 18 до 30 GHz: $\pm (0,008 + 0,002 \cdot \Gamma + 0,009 \cdot \Gamma^2)$;</p> <p>на частотах свыше 30 до 40 GHz: $\pm (0,01 + 0,003 \cdot \Gamma + 0,012 \cdot \Gamma^2)$;</p> <p>фазы коэффициента отражения Γ коаксиальных линий $\pm [(180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta\Gamma/ \Gamma)]$.</p>
2 Кабели, переходы, принадлежности			
2.1	кабель ВЧ	7.4.1	BNC(m,m)
2.2	кабель СВЧ	7.4.1	N(m,m)
2.3	переход	7.4.1	N(f)-K(f) для опций 0730, 0740
2.4	калибровочный набор	7.4.2	для опций 0708, 0714: Open/Short/Load OSLN50A-18, TOSLN50A-18 для опций 0720, 0730, 0740: Open/Short/Load TOSLK50A-40, TOSLKF50A-40
2.5	переходы	7.4.2	для опций 0708, 0714: N(m)-K(m), N(m)-K(f) для опций 0720, 0730, 0740: K(m)-K(f), K(f)-K(f)
2.6	кабель СВЧ	7.4.2	K(f)-K(m)
3 Компьютер и принадлежности к компьютеру			
3.1	компьютер	7.4.2	Операционная система: Windows 7 Интерфейс: Ethernet, RJ-48 Программное обеспечение: National Instruments VISA версия 4.4.1 и выше
3.2	кабель интерфейсный	7.4.2	USB A to USB mini
4 Программное обеспечение (ПО)			
4.1	ПО поверки		Site Master S820E Performance Verification Software

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 – 1.3 таблицы 2 поверены и иметь документы о поверке.

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:

- подсоединение прибора и оборудования к сети должно производиться с помощью адаптера прибора и сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- заземление прибора должно производиться посредством заземляющего провода сетевого адаптера;
- запрещается производить подсоединение или отсоединение кабелей в то время, когда они подключены к прибору;
- запрещается работать с прибором при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с прибором в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с прибором в случае обнаружения его повреждения.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура 23 ± 5 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 кПа.

5.2 При выполнении операции 7.4.2 следует придерживаться следующих требований:

- убедиться в качестве и чистоте разъемов прибора и поверочного оборудования;
- свести к минимуму вибрацию и движение оборудования и соединительных кабелей.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед началом поверки следует изучить руководство по эксплуатации поверяемого прибора, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2 Используемые средства поверки и поверяемый прибор (через сетевой адаптер из его комплекта) подключить к сети (220 ± 10) В; ($50 \pm 0,5$) Гц и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

Минимальное время прогрева прибора 30 min.

6.3 Установить на компьютер программу “Site Master S820E Performance Verification Software”, поставляемую на компакт-диске в комплекте с поверочным набором.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

7.1.1 Операция 7.4.1 выполняется в ручном режиме.

Полученные результаты должны укладываться в пределы допусаемых значений, которые указаны в таблице 7.4.1.

При получении отрицательных результатов необходимо повторить операцию.

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

7.1.2 Операция 7.4.2 выполняется в полуавтоматическом режиме под управлением программы “Site Master S820E Performance Verification Software”.

В процессе выполнения операции необходимо следовать указаниям на панели программы, используя соответствующие элементы поверочного набора.

После завершения процедуры на компьютере будет сформирован отчет.

Результаты по каждой операции даются в крайнем правом столбце таблиц отчета:

- положительный результат – “PASS”;
- отрицательный результат – “FAIL”.

При наличии отрицательных результатов необходимо тщательно проверить качество и чистоту разъемов, правильность соединений, и повторить операцию.

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

7.2 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.2.1 При проведении внешнего осмотра прибора проверяются:

- чистота и исправность разъемов;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора);
- сохранность органов управления, четкость фиксации их положений;
- комплектность прибора.

7.2.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации прибора, его следует направить в сервисный центр для проведения ремонта.

7.3 ОПРОБОВАНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

7.3.1 Идентификация

Нажать на приборе клавиши [Shift], [System], Status.

Кликнуть на клавише Instrument Info.

На дисплее должны отобразиться наименование прибора, установленные опции, серийный номер.

Кликнуть на клавише SW Info.

На дисплее должна отобразиться информация о версии программного обеспечения.

Записать в таблицу 7.3 результаты проверки идентификационных данных.

Нажать клавишу [Esc].

7.3.2 Внутренняя диагностика

Нажать на приборе клавиши [Shift], [System], Diagnostics, Self Test.

После завершения процедуры не должно появиться сообщений об ошибках.

Записать в таблицу 7.3 результат внутренней диагностики.

Нажать клавишу [Esc].

Таблица 7.3 – Идентификация и диагностика

Содержание проверки	Результат проверки	Критерий проверки
проверка идентификации: [Shift], [System], Status		
отображение наименования модели и серийного номера		наименование модели и серийный номер отображаются правильно
отображение номера версии ПО (Package Version)		номер версии должен быть не ниже V1.09
проверка выполнения диагностики: [Shift], [System], Diagnostics, Self Test		
автоматическое тестирование		сообщения об ошибках отсутствуют

7.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

7.4.1 Определение погрешности установки частоты генератора

7.4.1.1 Выполнить соединения оборудования.

Соединить кабелем BNC(m-m) вход “Ref In” частотомера с выходом “10 MHz” стандарта частоты.

Соединить кабелем N(m-m) разъем “Port 1” прибора с входом канала “С” частотомера.

Для опций 0720, 0730, 0740 использовать переход N(f)-K(f), который следует установить на разъем “Port 1” (для опции 0720 данный переход входит в комплект поставки).

7.4.1.2 Выполнить на приборе следующие установки:

[Shift], [Preset], Preset

Freq/Dist, Start Freq 1 GHz, Stop Freq 1 GHz

7.4.1.3 Записать измеренное частотомером значение частоты в столбец 2 таблицы 7.4.1.

Таблица 7.4.1 – Погрешность установки частоты генератора

Нижний предел допускаемых значений частоты, Hz	Измеренное значение частоты, Hz	Верхний предел допускаемых значений частоты, Hz
1	2	3
999 995 000		1 000 005 000

7.4.2 Определение погрешности измерения S-параметров, динамического диапазона измерений коэффициента передачи и шумов измерительной трассы

7.4.2.1 Выполнить соединения:

Для опций 0708, 0714:

- установить на разъемы кабеля СВЧ K(f)-K(m) переходы N(m)-K(m) и N(m)-K(f);
- подсоединить кабель СВЧ с переходами к разъему “Port 2” прибора.

Для опций 0720, 0730, 0740:

- присоединить разъем K(f) кабеля СВЧ K(f)-K(m) к разъему “Port 2” прибора, установить на свободный разъем кабеля переход K(f)-K(m);
- установить на “Port 1” прибора переход K(f)-K(f).

7.4.2.2 Соединить кабелем “USB A to USB mini” порты USB компьютера и прибора.

7.4.2.3 Запустить программу “Site Master S820E Performance Verification Software” на компьютере, и выбрать команду “Verify System”.

Убедиться в том, что установлено взаимодействие компьютера с прибором.

7.4.2.4 Вставить USB флеш-накопитель с данными действительных значений характеристик набора мер коэффициентов передачи и отражения в разъем порта USB компьютера.

Выбрать адрес записи данных на USB флеш-накопителе.

7.4.2.5 Следовать указаниям на панели программы для выполнения операций поверки, подсоединяя элементы калибровочного набора и поверочного набора мер коэффициентов передачи и отражения.

В процессе поверки последовательно выполняются операции:

- калибровка с использованием калибровочного набора;
- S-параметры согласованной воздушной коаксиальной линии (50 Ω);
- S-параметры рассогласованной воздушной коаксиальной линии (25 Ω);
- S-параметры аттенюатора 20 dB;
- S-параметры аттенюатора 50 dB;
- динамический диапазон коэффициента передачи;
- уровень шумов измерительной трассы.

7.4.2.6 Проверить, что после окончания процедуры сформированы файлы с результатами измерений по адресу:

C:\Anritsu HN Analyzer Verification\VNA_Reports\S820E_xxxxxxx
(xxxxxxx – серийный номер прибора)

Сформированный отчет должен содержать следующие файлы в форматах “txt” и “scv” с результатами измерений и выводами по каждому измерению (PASS/FAIL):

- 20DB OFFSET
- 50DB OFFSET
- AIRLINE
- BEATTY
- TRANSMISSION DYNAMIC RANGE
- TRANSMISSION HIGH LEVEL NOISE

Пример файла отчета дан в приложении 1.

7.4.2.7 При необходимости скопировать файлы с результатами измерений в файл протокола поверки или распечатать его.

ПОВЕРКА ЗАВЕРШЕНА.

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
- 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;
- фамилия лица, проводившего поверку;- результаты определения метрологических характеристик по форме таблиц раздела 7.

8.2 Свидетельство о поверке

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

Поверительное клеймо наносится в соответствии с ПР 50.2.007-2001.

8.3 Извещение о непригодности

При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»



С.Э. Баринов

Начальник сектора лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»



Р.А. Осин

Заместитель генерального директора
по метрологии ЗАО «АКТИ-Мастер»



Д.Р. Васильев

Приложение 1
Пример файла отчета (20DB OFFSET) в формате "txt"

Anritsu Verification Report, Application Program: 75907 Version: 1.02
 VNA Model: S820E Serial: 1413076
 Option(s): 440,740
 Calibration Kit Model (1): TOSLK50A-40 Serial: 1409009
 Calibration Kit Model (2): TOSLKF50A-40 Serial: 1423015
 Verification Kit Model: 3668-1 Serial: 1301001
 Operator: Vasiliev Date: 13.03.2015 12:46:43
 Verification Device: 20dB Offset 42K-20 Serial: 094314
 The expanded uncertainty is based upon coverage factor K=2, 95% confidence level.

-----S21 Magnitude-----

Freq(MHz)	STD(Lin)	MEAS(Lin)	UNC(Lin)	EnR(Lin)	P/F
1.000000	0.100905	0.101332	0.008232	0.05	PASS
10.000000	0.101066	0.102304	0.008232	0.15	PASS
100.000000	0.100999	0.100765	0.008219	0.03	PASS
1000.000000	0.100654	0.100542	0.008232	0.01	PASS
2000.000000	0.100464	0.100320	0.008246	0.02	PASS
3000.000000	0.100394	0.100333	0.008260	0.01	PASS
4000.000000	0.100356	0.100196	0.008274	0.02	PASS
5000.000000	0.100191	0.100156	0.008302	0.00	PASS
6000.000000	0.100191	0.100171	0.008316	0.00	PASS
7000.000000	0.100042	0.100119	0.008329	0.01	PASS
8000.000000	0.100118	0.100219	0.008343	0.01	PASS
9000.000000	0.100112	0.100142	0.008621	0.00	PASS
10000.000000	0.100111	0.099806	0.008621	0.03	PASS
11000.000000	0.100170	0.099978	0.008607	0.02	PASS
12000.000000	0.100173	0.100195	0.008593	0.00	PASS
13000.000000	0.100124	0.100127	0.008580	0.00	PASS
14000.000000	0.100295	0.100289	0.008566	0.00	PASS
15000.000000	0.100325	0.100234	0.008566	0.01	PASS
16000.000000	0.100421	0.100190	0.008552	0.03	PASS
17000.000000	0.100427	0.100377	0.008538	0.01	PASS
18000.000000	0.100666	0.100376	0.008524	0.03	PASS
19000.000000	0.100611	0.100437	0.008510	0.02	PASS
20000.000000	0.100675	0.100756	0.008510	0.01	PASS
21000.000000	0.100514	0.100403	0.008830	0.01	PASS
22000.000000	0.100647	0.100673	0.008830	0.00	PASS
23000.000000	0.100505	0.100625	0.008830	0.01	PASS
24000.000000	0.100366	0.100511	0.008830	0.02	PASS
25000.000000	0.100677	0.100524	0.008830	0.02	PASS
26000.000000	0.100605	0.100514	0.008830	0.01	PASS
27000.000000	0.100730	0.100845	0.008830	0.01	PASS
28000.000000	0.100650	0.101075	0.008830	0.04	PASS
29000.000000	0.100657	0.100712	0.008830	0.01	PASS
30000.000000	0.100769	0.101163	0.008830	0.04	PASS
31000.000000	0.100637	0.101035	0.009123	0.04	PASS
32000.000000	0.100803	0.100723	0.009123	0.01	PASS
33000.000000	0.100525	0.100670	0.009123	0.01	PASS
34000.000000	0.100275	0.100633	0.009123	0.03	PASS
35000.000000	0.100115	0.100288	0.009123	0.02	PASS
36000.000000	0.099768	0.100059	0.009123	0.03	PASS
37000.000000	0.099288	0.099989	0.009123	0.07	PASS
38000.000000	0.098891	0.099503	0.009123	0.06	PASS
39000.000000	0.098685	0.099636	0.009123	0.09	PASS
40000.000000	0.098042	0.099202	0.009123	0.11	PASS

Note: Pass/Fail criteria is determined from EnR, $EnR \leq 1 = PASS$, $EnR > 1 = FAIL$
 where $EnR = |Ma-Mb|/\sqrt{Ua^2+Ub^2}$

This test report is part of the certificate of calibration and shall not be reproduced,
 except in full, without prior approval of Anritsu Company.

-----S21 Phase-----

Freq(MHz)	STD(Lin)	MEAS(Lin)	UNC(Lin)	EnR(Lin)	P/F
1.000000	-0.185782	-0.081343	4.208000	0.02	PASS
10.000000	-0.255571	-1.801402	4.208000	0.36	PASS
100.000000	-3.119444	-3.393491	4.199000	0.06	PASS
1000.000000	-31.105333	-31.429493	4.206000	0.08	PASS
2000.000000	-62.154488	-62.537052	4.215000	0.09	PASS
3000.000000	-93.125250	-93.511360	4.223000	0.09	PASS
4000.000000	-124.119063	-124.523411	4.232000	0.09	PASS
5000.000000	-155.182263	-155.625140	4.240000	0.09	PASS
6000.000000	173.919175	173.178795	4.249000	0.15	PASS
7000.000000	142.967150	142.400146	4.257000	0.11	PASS
8000.000000	111.990563	111.150437	4.266000	0.16	PASS
9000.000000	81.012646	81.028788	4.409000	0.00	PASS
10000.000000	49.971680	50.279453	4.404000	0.06	PASS
11000.000000	18.995139	18.937735	4.398000	0.01	PASS
12000.000000	-12.014370	-11.949612	4.392000	0.01	PASS
13000.000000	-43.017865	-43.013540	4.387000	0.00	PASS
14000.000000	-74.028390	-73.839699	4.381000	0.03	PASS
15000.000000	-105.082838	-104.980956	4.375000	0.02	PASS
16000.000000	-136.134150	-136.072486	4.370000	0.01	PASS
17000.000000	-167.111213	-166.752860	4.364000	0.05	PASS
18000.000000	161.722450	161.966686	4.358000	0.03	PASS
19000.000000	130.615775	130.755903	4.353000	0.02	PASS
20000.000000	99.290290	99.679404	4.347000	0.05	PASS
21000.000000	68.308680	68.589001	4.513000	0.04	PASS
22000.000000	37.226983	37.361547	4.513000	0.02	PASS
23000.000000	6.049651	6.732743	4.513000	0.08	PASS
24000.000000	-25.004694	-24.337105	4.513000	0.08	PASS
25000.000000	-56.248473	-55.797109	4.513000	0.05	PASS
26000.000000	-87.399144	-86.904291	4.513000	0.05	PASS
27000.000000	-118.507425	-118.214401	4.513000	0.03	PASS
28000.000000	-149.828325	-149.238184	4.513000	0.06	PASS
29000.000000	178.973425	179.145279	4.513000	0.02	PASS
30000.000000	147.538100	147.997471	4.513000	0.05	PASS
31000.000000	116.254725	117.012497	4.663000	0.07	PASS
32000.000000	84.887840	85.457490	4.663000	0.05	PASS
33000.000000	53.412178	53.694888	4.663000	0.03	PASS
34000.000000	21.938609	22.424237	4.663000	0.04	PASS
35000.000000	-9.583021	-9.049666	4.663000	0.05	PASS
36000.000000	-41.005868	-40.679988	4.663000	0.03	PASS
37000.000000	-72.495465	-72.252533	4.663000	0.02	PASS
38000.000000	-104.018613	-103.576053	4.663000	0.04	PASS
39000.000000	-135.580163	-135.460439	4.663000	0.01	PASS
40000.000000	-166.999638	-166.832189	4.663000	0.01	PASS

Note: Pass/Fail criteria is determined from EnR, $EnR \leq 1 = PASS$, $EnR > 1 = FAIL$
 where $EnR = |Ma-Mb|/\sqrt{Ua^2+Ub^2}$

This test report is part of the certificate of calibration and shall not be reproduced,
 except in full, without prior approval of Anritsu Company.

Anritsu Verification Report, Application Program: 75907 Version: 1.02

VNA Model: S820E Serial: 1413076

Option(s): 440,740

Calibration Kit Model (1): TOSLK50A-40 Serial: 1409009

Calibration Kit Model (2): TOSLKF50A-40 Serial: 1423015

Verification Kit Model: 3668-1 Serial: 1301001

Operator: Vasiliev Date: 13.03.2015 12:46:43

Verification Device: 20dB Offset 42K-20 Serial: 094314

The expanded uncertainty is based upon coverage factor K=2, 95% confidence level.

-----S12 Magnitude-----					
Freq(MHz)	STD(Lin)	MEAS(Lin)	UNC(Lin)	EnR(Lin)	P/F
1.000000	0.101258	0.100917	0.008232	0.04	PASS
10.000000	0.101385	0.102132	0.008232	0.09	PASS
100.000000	0.101298	0.100862	0.008219	0.05	PASS
1000.000000	0.101007	0.100564	0.008232	0.05	PASS
2000.000000	0.100898	0.100499	0.008246	0.05	PASS
3000.000000	0.100782	0.100410	0.008260	0.04	PASS
4000.000000	0.100644	0.100273	0.008274	0.04	PASS
5000.000000	0.100610	0.100262	0.008302	0.04	PASS
6000.000000	0.100514	0.100236	0.008316	0.03	PASS
7000.000000	0.100529	0.100343	0.008329	0.02	PASS
8000.000000	0.100551	0.100171	0.008343	0.04	PASS
9000.000000	0.100563	0.100201	0.008621	0.04	PASS
10000.000000	0.100524	0.100254	0.008621	0.03	PASS
11000.000000	0.100319	0.100345	0.008607	0.00	PASS
12000.000000	0.100447	0.100357	0.008593	0.01	PASS
13000.000000	0.100482	0.100361	0.008580	0.01	PASS
14000.000000	0.100518	0.100410	0.008566	0.01	PASS
15000.000000	0.100759	0.100542	0.008566	0.02	PASS
16000.000000	0.100844	0.100435	0.008552	0.05	PASS
17000.000000	0.100797	0.100521	0.008538	0.03	PASS
18000.000000	0.100922	0.100756	0.008524	0.02	PASS
19000.000000	0.100981	0.100550	0.008510	0.05	PASS
20000.000000	0.100606	0.100922	0.008510	0.03	PASS
21000.000000	0.100834	0.100657	0.008830	0.02	PASS
22000.000000	0.101006	0.101137	0.008830	0.01	PASS
23000.000000	0.101031	0.100816	0.008830	0.02	PASS
24000.000000	0.101282	0.100672	0.008830	0.06	PASS
25000.000000	0.101049	0.101384	0.008830	0.03	PASS
26000.000000	0.101120	0.100396	0.008830	0.07	PASS
27000.000000	0.101041	0.101400	0.008830	0.04	PASS
28000.000000	0.101212	0.100894	0.008830	0.03	PASS
29000.000000	0.101275	0.101324	0.008830	0.00	PASS
30000.000000	0.101163	0.101296	0.008830	0.01	PASS
31000.000000	0.101335	0.100963	0.009123	0.04	PASS
32000.000000	0.101055	0.101200	0.009123	0.01	PASS
33000.000000	0.100936	0.101015	0.009123	0.01	PASS
34000.000000	0.100806	0.100778	0.009123	0.00	PASS
35000.000000	0.100422	0.100460	0.009123	0.00	PASS
36000.000000	0.100173	0.100371	0.009123	0.02	PASS
37000.000000	0.099777	0.099674	0.009123	0.01	PASS
38000.000000	0.099438	0.100048	0.009123	0.06	PASS
39000.000000	0.098579	0.099073	0.009123	0.05	PASS
40000.000000	0.098130	0.098626	0.009123	0.05	PASS

Note: Pass/Fail criteria is determined from EnR, $EnR \leq 1 = PASS$, $EnR > 1 = FAIL$
 where $EnR = |Ma-Mb|/\sqrt{(Ua^2+Ub^2)}$

This test report is part of the certificate of calibration and shall not be reproduced,
 except in full, without prior approval of Anritsu Company.

Anritsu Verification Report, Application Program: 75907 Version: 1.02

VNA Model: S820E Serial: 1413076

Option(s): 440,740

Calibration Kit Model (1): TOSLK50A-40 Serial: 1409009

Calibration Kit Model (2): TOSLKF50A-40 Serial: 1423015

Verification Kit Model: 3668-1 Serial: 1301001

Operator: Vasiliev Date: 13.03.2015 12:46:43

Verification Device: 20dB Offset 42K-20 Serial: 094314

The expanded uncertainty is based upon coverage factor $K=2$, 95% confidence level.

-----S12 Phase-----

Freq(MHz)	STD(Lin)	MEAS(Lin)	UNC(Lin)	EnR(Lin)	P/F
1.000000	-0.117436	-0.404589	4.208000	0.07	PASS
10.000000	-0.269509	-1.987441	4.208000	0.40	PASS
100.000000	-3.115960	-3.356987	4.199000	0.06	PASS
1000.000000	-31.105415	-31.373563	4.206000	0.06	PASS
2000.000000	-62.146594	-62.465592	4.215000	0.07	PASS
3000.000000	-93.139605	-93.474258	4.223000	0.08	PASS
4000.000000	-124.176388	-124.562564	4.232000	0.08	PASS
5000.000000	-155.140638	-155.526955	4.240000	0.08	PASS
6000.000000	173.886300	173.392808	4.249000	0.10	PASS
7000.000000	142.890438	142.447715	4.257000	0.09	PASS
8000.000000	111.903238	111.399431	4.266000	0.10	PASS
9000.000000	80.991883	80.674469	4.409000	0.06	PASS
10000.000000	50.011094	49.530887	4.404000	0.09	PASS
11000.000000	19.004326	18.681974	4.398000	0.06	PASS
12000.000000	-12.050260	-12.322057	4.392000	0.05	PASS
13000.000000	-43.198044	-43.310002	4.387000	0.02	PASS
14000.000000	-74.215834	-74.448126	4.381000	0.04	PASS
15000.000000	-105.133213	-105.421980	4.375000	0.04	PASS
16000.000000	-136.161275	-136.438150	4.370000	0.04	PASS
17000.000000	-167.147250	-167.698288	4.364000	0.08	PASS
18000.000000	161.754563	161.246412	4.358000	0.07	PASS
19000.000000	130.579400	130.396708	4.353000	0.02	PASS
20000.000000	99.463515	99.056328	4.347000	0.05	PASS
21000.000000	68.354171	68.182473	4.513000	0.02	PASS
22000.000000	37.299345	36.913920	4.513000	0.05	PASS
23000.000000	6.018816	5.528970	4.513000	0.06	PASS
24000.000000	-25.090388	-25.794217	4.513000	0.08	PASS
25000.000000	-56.198423	-56.499217	4.513000	0.03	PASS
26000.000000	-87.345959	-87.934007	4.513000	0.06	PASS
27000.000000	-118.492425	-118.820844	4.513000	0.04	PASS
28000.000000	-149.826138	-150.429328	4.513000	0.06	PASS
29000.000000	179.020675	178.804789	4.513000	0.02	PASS
30000.000000	147.461913	147.164473	4.513000	0.03	PASS
31000.000000	115.997163	115.463269	4.663000	0.05	PASS
32000.000000	84.674530	84.245452	4.663000	0.04	PASS
33000.000000	53.303821	52.894449	4.663000	0.04	PASS
34000.000000	21.813855	21.451624	4.663000	0.03	PASS
35000.000000	-9.612176	-10.025824	4.663000	0.04	PASS

36000.000000	-41.126563	-41.308695	4.663000	0.02	PASS
37000.000000	-72.536385	-73.155370	4.663000	0.05	PASS
38000.000000	-104.065238	-104.553581	4.663000	0.04	PASS
39000.000000	-135.469588	-136.491983	4.663000	0.08	PASS
40000.000000	-166.988475	-167.794792	4.663000	0.06	PASS

Note: Pass/Fail criteria is determined from EnR, EnR <= 1 = PASS, EnR > 1 = FAIL
where EnR = |Ma-Mb|/sqrt(Ua^2+Ub^2)

This test report is part of the certificate of calibration and shall not be reproduced, except in full, without prior approval of Anritsu Company.

Anritsu Verification Report, Application Program: 75907 Version: 1.02

VNA Model: S820E Serial: 1413076

Option(s): 440,740

Calibration Kit Model (1): TOSLK50A-40 Serial: 1409009

Calibration Kit Model (2): TOSLKF50A-40 Serial: 1423015

Verification Kit Model: 3668-1 Serial: 1301001

Operator: Vasiliev Date: 13.03.2015 12:46:43

Verification Device: 20dB Offset 42K-20 Serial: 094314

The expanded uncertainty is based upon coverage factor K=2, 95% confidence level.

-----S11 Magnitude-----

Freq(MHz)	STD(Lin)	MEAS(Lin)	UNC(Lin)	EnR(Lin)	P/F
1.000000	0.002961	0.004883	0.020809	0.06	PASS
10.000000	0.003014	0.004090	0.019371	0.04	PASS
100.000000	0.002857	0.004430	0.017801	0.06	PASS
1000.000000	0.003063	0.005831	0.017937	0.10	PASS
2000.000000	0.005323	0.006544	0.018086	0.04	PASS
3000.000000	0.006560	0.006785	0.018236	0.01	PASS
4000.000000	0.005581	0.006928	0.018386	0.05	PASS
5000.000000	0.005528	0.006042	0.018536	0.02	PASS
6000.000000	0.004701	0.006799	0.018686	0.07	PASS
7000.000000	0.004433	0.006398	0.018837	0.07	PASS
8000.000000	0.004977	0.003914	0.018987	0.04	PASS
9000.000000	0.004809	0.006981	0.019248	0.07	PASS
10000.000000	0.005240	0.007715	0.019248	0.08	PASS
11000.000000	0.006813	0.009977	0.027160	0.09	PASS
12000.000000	0.009572	0.011919	0.027160	0.07	PASS
13000.000000	0.011746	0.015218	0.027160	0.10	PASS
14000.000000	0.014545	0.016769	0.027160	0.06	PASS
15000.000000	0.017963	0.019340	0.027160	0.04	PASS
16000.000000	0.019298	0.019916	0.027160	0.02	PASS
17000.000000	0.022856	0.021016	0.027160	0.05	PASS
18000.000000	0.025063	0.020716	0.027160	0.12	PASS
19000.000000	0.025356	0.021679	0.027160	0.10	PASS
20000.000000	0.025780	0.022973	0.027160	0.08	PASS
21000.000000	0.026088	0.024638	0.036710	0.03	PASS
22000.000000	0.025893	0.027219	0.036678	0.03	PASS
23000.000000	0.026947	0.030036	0.036647	0.07	PASS
24000.000000	0.026745	0.032514	0.036616	0.13	PASS
25000.000000	0.029007	0.033973	0.036584	0.11	PASS
26000.000000	0.031928	0.034325	0.036553	0.05	PASS
27000.000000	0.034667	0.032555	0.036521	0.04	PASS
28000.000000	0.034595	0.029345	0.036490	0.11	PASS
29000.000000	0.033109	0.027220	0.036474	0.12	PASS
30000.000000	0.034736	0.029510	0.036443	0.10	PASS

31000.000000	0.036565	0.037747	0.043186	0.02	PASS
32000.000000	0.040726	0.049124	0.043153	0.15	PASS
33000.000000	0.054160	0.061714	0.043120	0.13	PASS
34000.000000	0.068933	0.072433	0.043087	0.06	PASS
35000.000000	0.084704	0.085522	0.043070	0.01	PASS
36000.000000	0.091352	0.094574	0.043038	0.05	PASS
37000.000000	0.097992	0.101030	0.043005	0.05	PASS
38000.000000	0.110225	0.108145	0.042972	0.03	PASS
39000.000000	0.123204	0.111633	0.042939	0.17	PASS
40000.000000	0.127102	0.117097	0.042922	0.15	PASS

Note: Pass/Fail criteria is determined from EnR, $EnR \leq 1 = PASS$, $EnR > 1 = FAIL$
where $EnR = |Ma-Mb|/\sqrt{(Ua^2+Ub^2)}$

This test report is part of the certificate of calibration and shall not be reproduced,
except in full, without prior approval of Anritsu Company.

Anritsu Verification Report, Application Program: 75907 Version: 1.02

VNA Model: S820E Serial: 1413076

Option(s): 440,740

Calibration Kit Model (1): TOSLK50A-40 Serial: 1409009

Calibration Kit Model (2): TOSLKF50A-40 Serial: 1423015

Verification Kit Model: 3668-1 Serial: 1301001

Operator: Vasiliev Date: 13.03.2015 12:46:43

Verification Device: 20dB Offset 42K-20 Serial: 094314

The expanded uncertainty is based upon coverage factor $K=2$, 95% confidence level.

Anritsu Verification Report, Application Program: 75907 Version: 1.02

VNA Model: S820E Serial: 1413076

Option(s): 440,740

Calibration Kit Model (1): TOSLK50A-40 Serial: 1409009

Calibration Kit Model (2): TOSLKF50A-40 Serial: 1423015

Verification Kit Model: 3668-1 Serial: 1301001

Operator: Vasiliev Date: 13.03.2015 12:46:43

Verification Device: 20dB Offset 42K-20 Serial: 094314

The expanded uncertainty is based upon coverage factor $K=2$, 95% confidence level.

-----S22 Magnitude-----

Freq(MHz)	STD(Lin)	MEAS(Lin)	UNC(Lin)	EnR(Lin)	P/F
1.000000	0.002282	0.004728	0.020809	0.08	PASS
10.000000	0.002271	0.003580	0.019371	0.04	PASS
100.000000	0.001990	0.002440	0.017801	0.02	PASS
1000.000000	0.002952	0.003253	0.017937	0.01	PASS
2000.000000	0.002965	0.003390	0.018086	0.01	PASS
3000.000000	0.001131	0.001545	0.018236	0.01	PASS
4000.000000	0.003523	0.002891	0.018386	0.02	PASS
5000.000000	0.006162	0.003402	0.018536	0.10	PASS
6000.000000	0.009808	0.006338	0.018686	0.12	PASS
7000.000000	0.010864	0.013394	0.018837	0.09	PASS
8000.000000	0.013481	0.020186	0.018987	0.23	PASS
9000.000000	0.019098	0.019816	0.019248	0.02	PASS
10000.000000	0.021188	0.024086	0.019248	0.10	PASS
11000.000000	0.025386	0.027752	0.027160	0.07	PASS
12000.000000	0.029207	0.030961	0.027160	0.05	PASS
13000.000000	0.031393	0.035136	0.027160	0.11	PASS
14000.000000	0.034689	0.038333	0.027160	0.10	PASS
15000.000000	0.041468	0.041027	0.027160	0.01	PASS

16000.000000	0.043497	0.044792	0.027160	0.04	PASS
17000.000000	0.049433	0.047616	0.027160	0.05	PASS
18000.000000	0.054628	0.051276	0.027160	0.10	PASS
19000.000000	0.061599	0.056020	0.027160	0.16	PASS
20000.000000	0.062722	0.060557	0.027160	0.06	PASS
21000.000000	0.067995	0.065704	0.036710	0.05	PASS
22000.000000	0.072611	0.070336	0.036678	0.05	PASS
23000.000000	0.076220	0.073173	0.036647	0.07	PASS
24000.000000	0.079081	0.075407	0.036616	0.08	PASS
25000.000000	0.080317	0.076952	0.036584	0.07	PASS
26000.000000	0.078412	0.075228	0.036553	0.07	PASS
27000.000000	0.075017	0.072987	0.036521	0.04	PASS
28000.000000	0.070478	0.067461	0.036490	0.06	PASS
29000.000000	0.063964	0.060443	0.036474	0.07	PASS
30000.000000	0.055205	0.050571	0.036443	0.09	PASS
31000.000000	0.046659	0.040817	0.043186	0.10	PASS
32000.000000	0.042777	0.037587	0.043153	0.09	PASS
33000.000000	0.043701	0.039135	0.043120	0.08	PASS
34000.000000	0.051176	0.047383	0.043087	0.06	PASS
35000.000000	0.062948	0.062947	0.043070	0.00	PASS
36000.000000	0.076360	0.077285	0.043038	0.01	PASS
37000.000000	0.090433	0.091928	0.043005	0.02	PASS
38000.000000	0.104279	0.106902	0.042972	0.04	PASS
39000.000000	0.114403	0.118010	0.042939	0.05	PASS
40000.000000	0.121124	0.127379	0.042922	0.09	PASS