

УТВЕРЖДАЮ

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



[Signature]
А.С. Евдокимов

[Signature] 2013 г.

Анализаторы ТВ-сигналов компактные R&S ETC

Методика поверки

МП-РТ-1982-2013

Москва 2013 г.

Содержание

1 Введение	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки.....	3
4 Требования к квалификации поверителей	4
5 Требования безопасности	4
6 Условия поверки.....	5
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки	10

1 Введение

1.2 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки анализаторов ТВ-сигналов компактных R&S ETC, а также её поверки после ремонта. ✓

1.2 Поверка анализаторов R&S ETC проводится аккредитованными органами метрологической службы. Интервал между поверками – 1 год. ux

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

2 Операции поверки

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Методы поверки (номер пункта)	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3		
3.1 Определение абсолютной погрешности измерения уровня входного сигнала на частоте 100 МГц в режиме анализатора спектра	8.3.1	да	да
3.2 Определение относительной погрешности измерения уровня входного сигнала в диапазоне от 0 до минус 50 дБм в режиме ТВ анализатора для сигналов стандарта DVB-T/T2/H	8.3.2	да	да
3.3 Определение относительной погрешности измерения уровня модуляционной ошибки (MER) в диапазонах: от 20 до 30 дБ от 30 до 35 дБ от 35 до 40 дБ	8.3.3	да	да
3.4 Определение уровня входного ТВ сигнала анализатором для квазибезошибочного анализа сигнала.	8.3.4	да	да

2.2 В случае выявления несоответствия требованиям в ходе выполнения любой операции, указанной в таблице 1, поверяемый анализатор бракуется, поверка прекращается, и на него оформляют извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки анализаторов ТВ-сигналов компактных R&S ETC следует применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, требуемые технические и метрологические характеристики средства поверки
1	2
3.1	Генератор сигналов R&S SMF100A; от 100 кГц до 43,5 ГГц. Ваттметр поглощаемой мощности M3-54 ПГ ± 2,5 %.
3.2, 3.3, 3.4	Тестер телерадиовещательный R&S SFE; от 100 кГц до 2,5 ГГц Анализатор телевизионный R&S ETL ПГ ± 0,5 дБ
<p>П р и м е ч а н и я :</p> <p>1 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.</p> <p>2 Допускается применение иных средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого анализатора с требуемой точностью.</p>	

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки анализаторов ТВ-сигналов компактных R&S ETC допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации и документацией по поверке и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей по ПР 50.2.012-94).

5 Требования безопасности

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

5.2 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, освоившие работу с анализаторами ТВ-сигналов компактными R&S ETC и применяемыми средствами поверки.

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

5.4 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.

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (25 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха..... не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа
(от 630 до 800 мм рт. ст.)

6.2 Электропитание анализаторов ТВ-сигналов компактных R&S ETC осуществля-

ется от промышленной сети (220 ± 22) В, частотой (50 ± 1) Гц.

7 Подготовка к поверке

7.1 Порядок установки анализаторов ТВ-сигналов компактных R&S ETC на рабочее место, включения, управления приведены в руководстве по эксплуатации на него.

7.2 Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

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

7.4 Выдержать прибор во включенном состоянии не менее 5 минут.

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

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Провести визуальный контроль чистоты и целостности всех соединителей поверяемого анализатора R&S ETC.

8.1.2 . В случае обнаружения посторонних частиц провести чистку соединителей.

8.1.3 Проверить отсутствие механических повреждений, шумов внутри корпуса, обусловленных наличием незакрепленных деталей, следов коррозии металлических деталей и следов воздействия жидкостей или агрессивных паров, целостность лакокрасочных покрытий, сохранность маркировки и пломб.

Примечание - К механическим повреждениям относятся глубокие царапины, деформации на рабочих поверхностях центрального или внешнего проводников соединителей, вмятины на корпусе измерителя, а также другие повреждения, непосредственно влияющие на технические характеристики измерителя.

8.1.4 Результаты выполнения операции считать положительными, если:

- отсутствуют механические повреждения на соединителях и корпусе поверяемого анализатора;
- отсутствуют шумы внутри корпуса, обусловленные наличием незакрепленных деталей;
- отсутствуют следы коррозии металлических деталей и следы воздействия жидкостей или агрессивных паров;
- лакокрасочные покрытия не повреждены;
- маркировка, наносимая на поверяемый анализатор R&S ETC, разборчива;
- пломбы не нарушены.

8.2 Опробование

Для опробования прибора выполнить следующую процедуру:

- подсоединить шнур питания к разъему на задней панели анализатора;
- подсоединить шнур питания к сети переменного напряжения 220 В;
- перевести выключатель переменного тока на задней панели анализатора в положение I;
- наблюдать свечение светодиода желтого цвета в режиме ожидания;
- для запуска анализатора в работу нажмите клавишу ON/OFF (ВКЛ/ВЫКЛ) на передней панели в положение «Включено»;
- наблюдать свечение светодиода зеленого цвета в режиме готовности;

- на дисплее отобразится название прибора и индикация процесса загрузки программного обеспечения. Как только запуск завершен, отображается основное меню анализатора, и прибор готов к использованию.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если предусмотренная процедура опробования успешно выполняется.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения уровня входного сигнала на частоте 100 МГц в режиме анализатора спектра

Подготовить приборы к проведению измерений в соответствии с «Руководством по эксплуатации».

Выполнить соединение приборов в соответствии с рисунком 1.

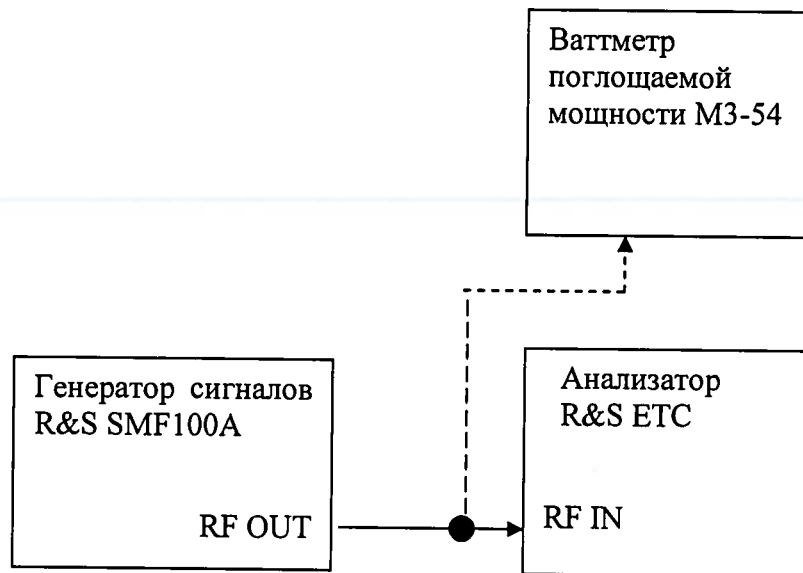


Рисунок 1

Установить на генераторе R&S SMF100A режим отсутствия внутренней модуляции. Установить частоту 100 МГц и уровень сигнала в соответствии с таблицей 3.

Уровень сигнала контролировать ваттметром поглощаемой мощности M3-54.

Подать сигнал на вход RF IN анализатора R&S ETC .

Установить настройки анализатора R&S ETC:

MODE – анализатор спектра;

FREQ – 100 МГц;

MKR – поместить на пик;

Измеренные результаты занести в таблицу 3.

Таблица 3 Режим анализатора спектра

Параметры выходного сигнала генератора		Измеряемые параметры		Абсолютная погрешность, дБ	Предел допускаемой абсолютной погрешности, дБ
		Измеренный уровень МЗ-54, дБм	Измеренный уровень анализатором ETC (U _{ETC}), дБм		
Частота F _{вых} , МГц	Уровень, дБм	Заданный режим			
<i>Температура окружающего воздуха T = (25 ± 5) °C</i>					
100	0				± 0,5
	- 25				
	- 50				

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения уровня входного сигнала анализатором R&S ETC на частоте 100 МГц в режиме анализатора спектра не превышает значения ± 0,5 дБ.

8.3.2 Определение относительной погрешности измерения уровня входного сигнала в диапазоне от 0 до минус 50 дБм в режиме ТВ анализа для сигналов стандарта DVB-T/T2/H

Выполнить соединение приборов в соответствии с рисунком 2.

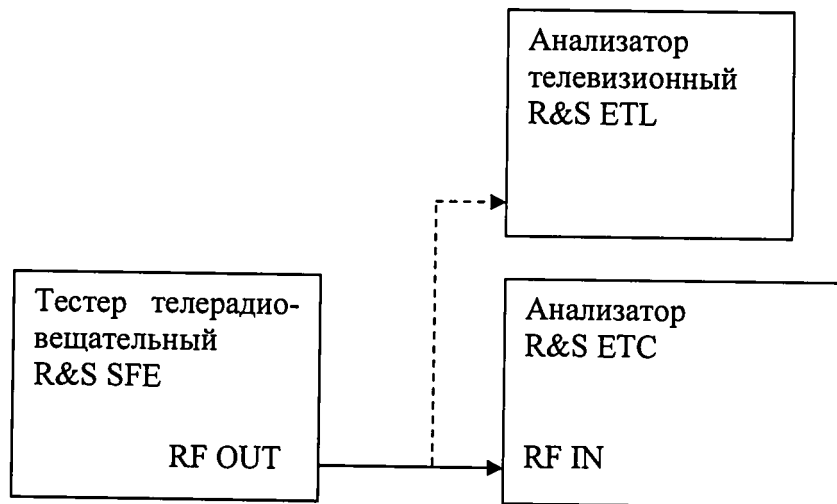


Рисунок 3

Подготовить прибор к проведению измерений в соответствии с п. «Руководства по эксплуатации».

Установить на тестере R&S SFE последовательно режимы формирования цифрового наземного телевизионного сигнала стандарта (DVB-T/H, DVB-T2), поочередно измеряя параметры на каждом стандарте:

- Предварительная установка (Preset);
- Вид модуляции «Digital» (ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ);
- Стандарт «DVB-T, DVB-T2, DVB-H»;
- TS Player «Вкл».

С выхода 50 Ом тестера телерадиовещательного R&S SFE, сигнал подать на вход ТВ анализатора телевизионного R&S ETL, с помощью которого контролировать уровень выходного сигнала тестера телерадиовещательного R&S SFE с погрешностью не более $\pm 0,5$ дБ.

Затем, кабель отсоединить от входа анализатора R&S ETL и соединить, с антенным входом анализатора ETC.

Измеренные результаты занести в таблицу 4.

Таблица 4 (телевизионного сигнала форматов DVB-T/H и DVB-T2)

Параметры выходного сигнала тестера телерадиовещательного R&S SFE		Измеряемые параметры		Относительная погрешность, дБ	Пределы допускаемой относительной погрешности
		Измеренный уровень анализатором ETL, дБм	Измеренный уровень анализатором ETC, дБм		
Частота F _{вых} , МГц	Уровень U _{вых} , дБм	Заданный режим			
<i>Температура окружающего воздуха T = (25 ± 5) °C</i>					
10	0				± 1,0 дБ
	- 25				
	- 50				
100	0				± 1,0 дБ
	- 25				
	- 50				
500	0				± 1,0 дБ
	- 25				
	- 50				
1000	0				± 1,0 дБ
	- 25				
	- 50				
1500	0				± 1,0 дБ
	- 25				
	- 50				
2000	0				± 1,0 дБ
	- 25				
	- 50				

2500	0				± 1,0 дБ
	- 25				
	- 50				

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня входного сигнала в диапазоне от 0 до минус 50 дБм в режиме ТВ анализа для сигналов стандарта DVB-T/T2/H не превышает значения ± 1 дБ

8.3.3 Определение относительной погрешности измерения уровня модуляционной ошибки (MER)

Подготовить приборы к проведению измерений в соответствии с «Руководством по эксплуатации».

Выполнить соединение приборов в соответствии с рисунком 3.

Установить на тестере R&S SFE последовательно режимы формирования телевизионного сигнала форматов DVB-T/H, DVB-T2.

- Предварительная установка (Preset);
- Вид модуляции «Digital» (ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ);
- Стандарт «DVB-T, DVB-H, DVB-T2»;
- TS Player «Вкл»;
- Частота сигнала «FREQ» - 500 МГц.
- Сигнальное созвездие «64QAM»
- Установить уровень модуляционной ошибки (MER) в соответствии с таблицей 5.

Провести измерения уровня модуляционной ошибки (MER) телевизионным анализатором R&S ETL и анализатором R&S ETC (адаптация медленного канала) измеренные результаты занести в таблицу 5. Контролировать значения установленного MER с помощью Гаусского шума (NOISE).

Таблица 5

Уровень модуляционной ошибки (MER) ВЧ=500 МГц, 64QAM, адаптация медленного канала					
MER	Уровень выходного сигнала тестера R&S SFE, дБм	Измеренный уровень MER анализатором R&S ETL	Измеренный уровень MER анализатором R&S ETC	Относительная погрешность, дБ	Пределы допускаемой относительной погрешности
20	-66.9				± 1,0 дБ
25	-61.3				
30	-56.4				
31	-55.3				± 1,5 дБ
33	-53.3				
35	-51.2				
36	-50.1				± 2,0 дБ
38	-47.9				
40	-45.3				

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерения уровня модуляционной ошибки (MER) не превышает пределов: ± 1 дБ в диапазоне от 20 до 30 дБ, $\pm 1,5$ дБ в диапазоне от 30 до 35 дБ, ± 2 дБ в диапазоне от 35 до 40 дБ.

8.3.4 Определение уровня входного ТВ сигнала анализатором для квазибезошибочного анализа сигнала.

Подготовить приборы к проведению измерений в соответствии с «Руководством по эксплуатации».

Выполнить соединение приборов в соответствии с рисунком 3.

Установить настройки тестера телерадиовещательного R&S SFE:

- Предварительная установка (Preset);
- Частота «500 MHz»;
- Уровень «минус 72 дБм» (ВЧ-преселекция включена на анализаторе R&S ETC), «минус 64 дБм» (ВЧ-преселекция выключена на анализаторе R&S ETC);
- Вид модуляции «Digital» (ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ);
- Стандарт «DVB-T/H» (64 QAM, защит. интер. 1/32, код. скорость 3/4)
«DVB-T2» (64 QAM, защит. интер. 1/128, код. скорость 3/5)
- TS Player «Вкл».

Наблюдать на экране анализатора R&S ETC основные регистрируемые параметры цифрового телевизионного сигнала.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если анализатор регистрирует значения параметров: уровень несущей, отношение видеонесущая/шум (C/N), коэффициент битовых ошибок (BER), коэффициент ошибок модуляции (MER) при уровнях входного сигнала минус 72 дБм когда ВЧ-преселекция включена и минус 64 дБм когда ВЧ-преселекция выключена для стандартов DVB-T/H, DVB-T2.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

9.2 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности по ПР 50.2.006-94, результаты предыдущей поверки аннулируются (аннулируется свидетельство о поверке).