



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

«16» июля 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ
И РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ
RANGERNeo 2, RANGERNeo 3, RANGERNeo 4

Методика поверки

РТ-МП-5355-441-2018

г. Москва
2018 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на анализаторы телевизионных и радиовещательных сигналов RANGERNeo 2, RANGERNeo 3, RANGERNeo 4 (далее – анализаторы), изготавливаемые фирмой PROMAX Electronica S.L., Испания, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	да	да
Опробование	5.2	да	да
Подтверждение идентификационных данных ПО	5.3	да	да
Определение метрологических характеристик	5.4		
Определение диапазона рабочих частот, диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений уровня входного телевизионного сигнала	5.4.1	да	да
Определение максимального уровня сигнала на входе прибора в режиме анализатора спектра	5.4.2	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента ошибок модуляции (MER)	5.4.3	да	да
Определение минимального уровня входного сигнала для квазибезошибочного декодирования	5.4.4	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, требуемые технические и метрологические характеристики средства поверки
5.4.1; 5.4.3; 5.4.4	Тестер телерадиовещательный SFE, диапазон частот от 100 кГц до 2,5 ГГц, погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$; Анализатор телевизионный R&S ETL от 500 кГц до 3 ГГц, погрешность установки частоты $\pm 2 \cdot 10^{-6}$; диапазон измерений уровня сигнала от 5 дБмкВ до 127 дБмкВ; погрешность измерения уровня сигнала $\pm 0,5$ дБ
5.4.2	Генератор высокочастотный R&S SMF100A от 100 кГц до 43,5 ГГц; диапазон установки уровня сигнала от -33 дБмкВ до 137 дБмкВ; погрешность установки уровня сигнала $\pm 0,6$ дБ

Окончание таблицы 2

5.4	Термогигрометр электронный "CENTER 315", диапазон измерений температуры от -30 до + 60 °С, диапазон измерений влажности от 10 до 100 %; погрешность измерений температуры $\pm 0,7$ °С, погрешность измерений влажности $\pm 2,5$ %
-----	---

2.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

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

3.4 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.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80

4.2 Подготовку анализатора и средств поверки, перечисленных в таблице 2, проводят в соответствии с требованиями, изложенными в соответствующих эксплуатационных документах.

Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

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

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра необходимо проверить:

- комплектность анализатора в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность анализатора;
- чистоту гнезд и разъемов;
- целостность лакокрасочного покрытия и четкости маркировки;
- отсутствие внутри корпуса незакрепленных предметов.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если анализатор удовлетворяет

вышеперечисленным требованиям, комплектность полная. Анализаторы, имеющие дефекты, к поверке не допускаются.

5.2 Опробование

Нажать и удерживать на одну секунду кнопку питания, расположенную на левой боковой стороне анализатора.

Появится загрузочный образ (пользователь может выбрать загрузочный образ в меню "Настройки") и индикатор хода выполнения, который указывает текущую загрузку системы.

В левом верхнем углу появляется модель оборудования и установленное программное обеспечение.

Результаты опробования считать положительными, если анализатор отображает вышеперечисленные параметры.

5.3 Подтверждение идентификационных данных ПО

Идентификация программного обеспечения анализатора осуществляется через интерфейс программы. Нажать и удерживать на одну секунду кнопку , расположенную справа на лицевой стороне анализатора.

Наименование и номер версии ПО должны соответствовать идентификационным данным, приведенным в описании типа средства измерений.

5.4 Определение метрологических характеристик

5.4.1 Определение частотного диапазона, диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений уровня входного сигнала

Погрешность измерений уровня входного ТВ сигнала определить в двух диапазонах: от 35 МГц до 1000 МГц для аналогового и цифрового телевизионного сигнала стандарта DVB-T/C и DVB-T2, от 950 МГц до 2150 МГц, для цифрового телевизионного сигнала стандарта DVB-S/S2.

Для определения погрешности измерений уровня входного сигнала в стандарте DVB-T/C и DVB-T2, сформировать телевизионный поток на тестере телерадиовещательном R&S SFE:

- Предварительная установка (Preset);
- Freq – см. табл. 3;
- Level – см. табл. 3;
- Вид модуляции «Digital»;
- Стандарт DVB-T/C/T2 (по выбору);
- Channel BAND – 8 МГц;
- Constellation – 64 QAM;
- TS Player «Вкл».

Подать сигнал с выхода тестера R&S SFE через согласованную нагрузку 50/75 Ом на RF вход анализатора в соответствии с таблицей 3, контролировать выходной уровень сигнала с тестера R&S SFE анализатором телевизионным R&S ETL с погрешностью $\pm 0,5$ дБмкВ. Измеренный уровень входного сигнала анализатора RANGERNeo занести в таблицу 3.

Таблица 3

Частота, МГц	Установленный уровень с тестера R&S SFE, дБмкВ		
	35	70	115
35			
250			
700			
950			

Погрешность измерений уровня сигнала вычислить по формуле (1):

$$\Delta U = U_{\text{уст.}} - U_{\text{изм.}} \text{ [дБ]}, \quad (1)$$

где $U_{\text{уст.}}$ - установленное на тестере R&S SFE значение выходного уровня [дБмкВ];
 $U_{\text{изм.}}$ – показания анализатора RANGERNeo [дБмкВ].

Аналогично провести измерения в спутниковом диапазоне частот стандарта DVB-S/S2 сформировать телевизионный поток на тестере телерадиовещательном R&S SFE:

- Предварительная установка (Preset);
- Freq – см. табл. 4;
- Level – см. табл. 4;
- Вид модуляции «Digital»;
- Стандарт DVB-S/S2 (по выбору);
- Constellation – QPSK;
- TS Player «Вкл».

Подать сигнал с выхода тестера R&S SFE через согласованную нагрузку 50/75 Ом на RF вход анализатора в соответствии с таблицей 4, контролировать выходной уровень сигнала с тестера R&S SFE анализатором телевизионным R&S ETL с погрешностью $\pm 0,5$ дБмкВ. Измеренный уровень входного сигнала анализатора RANGERNeo занести в таблицу 4.

Таблица 4

Частота, МГц	Установленный уровень с тестера R&S SFE, дБмкВ		
	35	70	115
950			
1400			
1800			
2150			

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерения уровня входного сигнала не превышает $\pm 1,5$ дБмкВ.

5.4.2 Определение максимального уровня сигнала на входе прибора в режиме анализатора спектра

С (RF) выхода генератора высокочастотного R&S SMF100A подать на вход анализатора RANGERNeo немодулированный сигнал частотой 100 МГц и уровнем 130 дБмкВ.

Анализатор RANGERNeo перевести в режим анализатора спектра, аттенуатор установить в положение AUTO.

Установить несущую частоту 100 МГц. Провести измерения уровня сигнала. Затем с выхода генератора высокочастотного R&S SMF100A установить уровень сигнала 70 дБмкВ. Провести измерения уровня сигнала анализатором RANGERNeo.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если анализатор проводит измерение уровня входного сигнала амплитудой 70 дБмкВ с погрешностью $\pm 1,5$ дБмкВ.

5.4.3 Определение погрешности измерений коэффициента ошибок модуляции (MER)

Установить на тестере R&S SFE последовательно режимы формирования телевизионного сигнала стандартов DVB-T, DVB-T2:

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

Провести измерения уровня модуляционной ошибки (MER) телевизионным анализатором R&S ETL и анализатором RANGERNeo. Измеренные результаты занести в таблицу 5. Контролировать значения установленного MER с помощью Гауссовского шума (NOISE), установленного в тестере телерадиовещательном R&S SFE.

Таблица 5

Уровень модуляционной ошибки (MER) при ВЧ=500 МГц, 64QAM				
Установ- ленное значение MER	Измеренный уровень MER анализатором R&S ETL	Измеренный уровень MER анализатором RANGER Neo	Погрешность, дБ	Пределы допускаемой погрешности
20				$\pm 1,5$ дБ
25				
30				
35				
36				$\pm 2,0$ дБ
38				
40				

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

5.4.4 Определение диапазона входных уровней ТВ-сигнала для квазибезошибочного анализа сигнала

Установить настройки тестера телерадиовещательного R&S SFE:

- Предварительная установка (Preset);
- Частота «500 MHz»;
- Уровень «43 дБмкВ» (ВЧ-преселекция включена на анализаторе RANGERNeo),
«35 дБмкВ» (ВЧ-преселекция выключена на анализаторе RANGERNeo);
- Вид модуляции «Digital»;
- Стандарт «DVB-T2» (64 QAM, защит. интер. 1/128, код. скорость 3/5)
- TS Player «Вкл».

Наблюдать на экране анализатора RANGERNeo 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 43 дБмкВ, когда ВЧ-преселекция включена и минус 35 дБмкВ, когда ВЧ-преселекция выключена для стандартов DVB-T2.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

6.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии действующими нормативными правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

6.3 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

Ведущий инженер лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»

 О.Н. Игошина