



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
«13» апреля 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Тестеры телерадиовещательные R&S SFE

Методика поверки
РТ-МП-3183-441-2016

г. Москва
2016 г.

Настоящая методика распространяется на тестеры телерадиовещательные R&S SFE, изготавливаемые фирмой «Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG», Германия.

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	Обязательность проведения операции при поверке:			
	Первичной		Периодической	
	номер пункта методики	указание о выполнении	номер пункта методики	указание о выполнении
Внешний осмотр	5.1.	да	5.1.	да
Опробование	5.2.	да	5.2.	да
определение диапазона воспроизводимых частот	5.3.	да	5.3.	да
Определение относительной погрешности внутреннего опорного генератора 10 МГц	5.4.	да	5.4.	да
Определение уровней выходного сигнала и абсолютной погрешности выходного сигнала	5.5.	да	5.5.	да
Определение КСВН выхода 50 Ом	5.6.	да	5.6.	да
Оформление результатов поверки	6	да	6	да

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

2.2 При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и инструкциях по эксплуатации применяемых приборов.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должно применяться следующее оборудование:

Таблица 2

Наименование рабочих эталонов и вспомогательных средств измерений	Основные технические характеристики	
	Параметр	Пределы допускаемой погрешности, разрядность, класс точности
стандарт частоты рубидиевый GPS-12RR, Госреестр 43830-10	5 МГц, 10 МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-10}$ за 1 год
приемник измерительный R&S FSMR, Госреестр № 50678-12	от 100 кГц до 3 ГГц	$\pm(0,01 + 0,005 \text{ на } 10 \text{ дБ шага})$
анализатор электрических цепей векторный ZVA50, Госреестр. № 48355-11	от 10 МГц до 50 ГГц КСВН: от 1,05 до 10	$\pm 5\%$

Продолжение таблицы 2

Частотомер универсальный CNT-90 XL, Госреестр 41567-09	от 0,001 Гц до 40 ГГц	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за 1 год
анализатор телевизионный R&S ETL, Госреестр № 38441-08	от 500 кГц до 3 ГГц	$\pm 0,5$ дБ

3.2 Вместо указанных в таблице 2 средств измерений разрешается применять аналогичные средства измерений с диапазонами частот обеспечивающими поверку и требуемые точностные характеристики.

3.3 Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений.

4.2 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды: 20 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха: 45...80%;
- напряжение питающей сети ~ 220 В
- атмосферное давление: 86...106,7 кПа

4.3. Перед проведением поверки необходимо изучить руководство пользователя 2112.4322.62-01 и эксплуатационную документацию используемых при проведении поверки средств измерений.

4.4. Все средства измерения, участвующие в поверке, следует включать за 30 минут до начала поверки с целью установки на них рабочего режима.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должны быть выполнены следующие операции:

- проверка маркировки, чёткости нанесения обозначений и отсутствия механических повреждений;
- состояние входных и выходных разъемов;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений;
- проверка сохранности пломб и клейм.

Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если отсутствуют внешние механические повреждения и неисправности, влияющие на работоспособность тестера.

5.2. Опробование

Подсоединить сетевой шнур питания к разъему на задней панели тестера R&S SFE. Подсоединить сетевой шнур питания к сети переменного напряжения 220 В, перевести выключатель переменного тока на задней панели тестера в положение I, клавишу ON/OFF (ВКЛ/ВЫКЛ) на передней панели в положение «Включено».

Наблюдать свечение светодиода желтого цвета в режиме ожидания.

Наблюдать свечение светодиода зеленого цвета в режиме готовности.

При включении питания тестера R&S SFE сведения о версии BIOS и некоторые характеристики компьютера отображаются на экране в течение нескольких секунд. После включения прибора встроенное программное обеспечение (ПО) тестера R&S SFE проходит самотестирование. Как только запуск завершен, отображается главный экран

телерадиовещательного тестера, и прибор готов к работе.

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

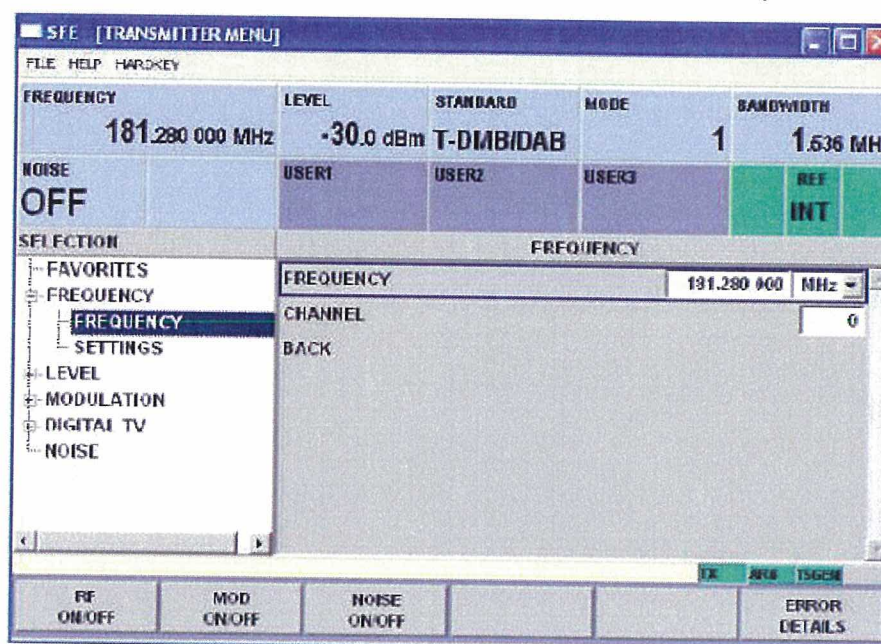
- Предварительная установка (Preset);
- Вид модуляции «Digital» (ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ);
- Стандарт «DVB-T, DVB-T2, DVB-H»;
- TS Player «Вкл».

С выхода 50 Ом тестера телерадиовещательного R&S SFE сигнал подать на вход ТВ анализатора телевизионного R&S ETL. Перевести анализатор R&S ETL в режим ТВ приемника. Установить несущую частоту, тип модуляции и стандарт в установленный на тестере R&S SFE. Нажать кнопку (demod) и наблюдать видеоизображение, загруженное с библиотеки тестера R&S SFE в соответствующем стандарте.

Результаты опробования считать удовлетворительными, если вышеописанное выполняется.

5.3 Определение диапазона воспроизводимых частот

Запустить тестер R&S SFE в рабочий режим с выключенной модуляцией.



Установить уровень выходного сигнала минус 30 дБм. В строке frequency установить значение 100 кГц. Подать сигнал с выхода тестера R&S SFE на вход приемника измерительного R&S FSMR. Перевести приемник R&S FSMR в режиме анализатора спектра. Нажать кнопку MKR FCTN (функции маркера) нажать peak (поиск пика). Наблюдать на экране маркер с пиковым значением на частоте 100 кГц.

Провести аналогичные измерения на частотах 1 МГц, 100 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 1,5 ГГц, 2 ГГц, 2,5 ГГц.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если в диапазоне воспроизводимых частот от 100 кГц до 2,5 ГГц приемник индицирует значения.

5.4 Определение относительной погрешности внутреннего опорного генератора, 10 МГц

Собрать схему в соответствии с рисунком 1

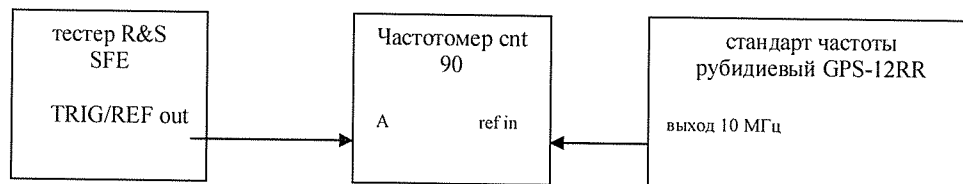


Рисунок 1 – схема подключения

Подключить выход TRIG/REF out (выход 10 МГц внутреннего опорного генератора) тестера R&S SFE к входу А частотомера.

Подключить выход 10 MHz стандарта частоты рубидиевого к входу REF IN частотомера.

Записать не менее 10 последовательных показаний частотомера и найти их среднее арифметическое значение по формуле 1, которое является относительной погрешностью по частоте δ_0 внутреннего опорного генератора:

$$\delta_0 = \frac{\sum_{i=1}^n f_{ki}}{n} \quad (1)$$

где f_{ki} - относительное отклонение по частоте в единичном измерении;

n – число проведенных единичных измерений.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора тестера R&S SFE не превышает значения $\pm 1,6 \cdot 10^{-7}$

5.5 Определение уровней выходного сигнала и абсолютной погрешности выходного сигнала

Запустить тестер R&S SFE в рабочий режим с выключенной модуляцией. Установить уровень выходного сигнала и частоту в соответствии с таблицей 3.

Подать сигнал с выхода тестера R&S SFE на вход приемника измерительного R&S FSMR. Провести измерения уровня по всем точкам.

Установить значения в соответствии с таблицей 3

Частота	Установленный уровень, дБм	Измеренный уровень, дБм	Допуск, дБм
100 кГц	- 100		$\pm 1,0$
	- 30		
	15		
100 МГц	- 100		
	- 30		
	15		
950 МГц	- 100		
	- 30		
	15		

Продолжение таблицы 3

1 ГГц	- 100		±1,0
	- 30		
	12		
1,5 ГГц	- 100		
	- 30		
	12		
2 ГГц	- 100		
	- 30		
	10		
2,5 ГГц	- 100		
	- 30		
	10		

Рассчитать абсолютную погрешность измерения частоты по формуле 2
 $\Delta_{\text{изм.}} = U_{\text{изм.}} - U_{\text{уст.}}$ (2)

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность установки уровня выходного радиосигнала не превышает $\pm 1,0$ дБм.

5.6 Определение КСВН выхода 50 Ом

КСВН выхода определить при помощи анализатора цепей. Анализатор цепей откалибровать на конце кабеля, с помощью которого проводится подключение к выходу тестера R&S SFE. На анализаторе цепей установить режим измерения КСВН в полосе частот от 10 МГц до 2,5 ГГц.

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если значение КСВН не превышает 1,8.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

6.2 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности.

Начальник лаборатории № 441
 ФБУ "Ростест-Москва"



С.Э. Баринов