

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



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

«03» ноября 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ ТВ СИГНАЛОВ
МУЛЬТИСИСТЕМНЫЕ ИТ-100

Методика поверки

РТ-МП-4925-441-2017

г. Москва
2017 г.

Настоящая методика распространяется на анализаторы ТВ сигналов мультисистемные ИТ-100 (далее по тексту — анализаторы), изготовленные ООО «ПЛАНАР» г. Челябинск, и устанавливает порядок и объём их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

При поверке выполняют операции, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции, выполняемые при поверке

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6.1	да	да
При внешнем осмотре убедиться в: - комплектности анализатора в соответствии с «Руководством по эксплуатации»; - отсутствии механических повреждений, влияющих на работоспособность анализатора; - чистоте гнезд и разъемов; - целостности лакокрасочного покрытия и четкости маркировки; - отсутствии внутри корпуса незакрепленных предметов. Результаты внешнего осмотра считать положительными, если анализатор удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность полная. Анализаторы, имеющие дефекты, к поверке не допускаются.	6.2	да	да
6.2 Опробование			
Определение абсолютной погрешности измерения уровня входного радиосигнала в режиме анализатора спектра	6.3	да	нет
Определение абсолютной погрешности измерения уровня входного радиосигнала с цифровой модуляцией	6.4	да	да
Определение абсолютной погрешности измерения коэффициента ошибок модуляции (MER)	6.5	да	да
Определение минимального уровня входного радиосигнала для квазибезошибочный декодирования	6.6	да	да
Определение затухания несогласованности со стороны высокочастотного входа анализатора	6.7	да	нет

2 Средства поверки

При проведении поверки модулей следует применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2- Применяемые средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, требуемые технические и метрологические характеристики средства поверки
1	2
6.3	Генератор сигналов SMBV100A, диапазон частот от 9 кГц до 3,2 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$; Аттенюатор ступенчатый RSC, диапазон частот от 0 до 6 ГГц, ПГ $\pm (0,4+0,01A)$ дБ; Ваттметр МЗ-58/1, диапазон частот от 0 до 3,0 ГГц, ПГ $\pm 6 \%$; Преобразователь измерительный R&S NRP-Z51, диапазон частот от 0 до 18,0 ГГц, ПГ $\pm 0,15$ дБ.
6.4	Тестер телерадиовещательный SFE, диапазон частот от 100 кГц до 2,5 ГГц, ПГ $\pm 1,6 \cdot 10^{-7}$; Аттенюатор ступенчатый RSC, диапазон частот от 0 до 6 ГГц, ПГ $\pm (0,4+0,01A)$ дБ; Ваттметр МЗ-58/1, диапазон частот от 0 до 3,0 ГГц, ПГ $\pm 6 \%$; Преобразователь измерительный R&S NRP-Z51, диапазон частот от 0 до 18,0 ГГц, ПГ $\pm 0,15$ дБ.

Продолжение таблицы 2

1	2
6.5	Тестер телерадиовещательный SFE, диапазон частот от 100 кГц до 2,5 ГГц, ПГ $\pm 1,6 \cdot 10^{-7}$; Анализатор спектра E4408B, диапазон частот от 9 кГц до 26,5 ГГц, ПГ $\pm 1,1$ дБ.
6.6	Тестер телерадиовещательный SFE, диапазон частот от 100 кГц до 2,5 ГГц, ПГ $\pm 1,6 \cdot 10^{-7}$.
6.7	Измеритель ККПиО ОБЗОР-304/1, диапазон частот От 0,3 до 3200 МГц, ПГ $\pm 0,4$ дБ.

П р и м е ч а н и я

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

2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого модуля 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

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С 23 ± 5 ;

– относительная влажность воздуха, %	65 ± 15;
– атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	100 ± 4 (750 ± 30);
– напряжение питающей сети, В	220 ± 22;
– частота питающей сети, Гц	50 ± 0,5.

5 Подготовка к поверке

Подготовку анализатора и оборудования, перечисленного в таблице 2, проводят в соответствии с требованиями, изложенными в соответствующих эксплуатационных документах.

Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

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

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр


При внешнем осмотре убедиться в:


- комплектности анализатора в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;
- отсутствии механических повреждений, влияющих на работоспособность анализатора;
- чистоте гнезд и разъемов;
- целостности лакокрасочного покрытия и четкости маркировки;
- отсутствии внутри корпуса незакрепленных предметов.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если анализатор удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность полная. Анализаторы, имеющие дефекты, к поверке не допускаются.

6.2 Опробование

Подготовить анализатор для работы от встроенного аккумулятора и включить питание.

Выбрать режим самодиагностики анализатора. В основном меню выбора на вкладке , режиму

соответствует иконка . На экране анализатора должна появиться таблица проверяемых параметров с результатами самодиагностики как представлено на рисунке 1.

Параметр	Значение
Аккумулятор	8,1 V
Внутренний диск	свободно 3,5 Гбайт (95%)
USB-флеш диск	отсутствует
Температура	26 °C
Калибровка	
Внутренние устройства	
Выход	

Рисунок 1.

Результаты опробования считать положительными если все индикаторы результатов тестирования зеленого или серого (для индикации наличия внешнего накопителя USB) цветов, что говорит о исправности анализатора и целостности таблиц калибровочных данных.

6.3 Определение абсолютной погрешности измерения уровня входного радиосигнала в режиме анализатора спектра

Для определения абсолютной погрешности измерения уровня радиосигнала, собрать схему в соответствии с рисунком 2 а). Методом прямых измерений при помощи ваттметра поглощаемой мощности МЗ-58/1 на рабочих частотах определить значения опорной мощности $P_k(F)$ схемы, образованной направленным ответвителем с преобразователем измерительным NRP-Z51, аттенуатором ступенчатым RSC и переходом согласующим 50/75 Ом.



Рисунок 2 а) определение значений опорной мощности;

б) определение погрешности анализатора ИТ-100.

Установить режим немодулированного сигнала работы генератора SMBV100A на частоте 5 МГц в соответствии с РЭ. Установить на аттенуаторе ступенчатом значение 0 дБ ослабления, на генераторе уровень мощности выходного сигнала +24 дБмВт (далее по тексту дБ относительно 1 мВт). После включения мощности СВЧ, регулировкой выходного уровня генератора установить значение 13,3 мВт показания ваттметра МЗ-58/1, соответствующее уровню радиосигнала 120 дБмкВ (далее по тексту дБ относительно 1 мкВ). Занести показания ваттметра NRP-Z51 в позицию P_k , соответствующую частоте 5 МГц в таблицу 3. Повторить замеры для остальных рабочих частот в таблице 3.

Таблица 3

Частота, МГц	5	506	950	1200	1500	2150
P_k , дБмВт						

Включить анализатор от внешнего источника питания. Подключить анализатор кабелем к выходу перехода согласующего 50/75 Ом согласно схеме рисунка 2 б). Перед началом измерений, анализатор необходимо перевести в режим анализатора спектра в режиме наземного телевидения. Установить проверяемый анализатор в режим анализатора спектра с автоматическим выбором опорного уровня, среднеквадратичным детектором, с максимальным усреднением, диапазоном сканирования 20 МГц и настройкой по частоте:

-[Настр.]

- [Опорный ур.:Авто]
- [Усреднение:Высокое]
- [Детектор:Ср.Кв.]
- [Сканирование:Точное]
- [Диапазон:20 MHz]
- [Настройка:Частота].

Установить маркер на частоту 5 МГц. Установить ослабление аттенуатора ступенчатого 0 дБ и уровень сигнала P_k по NRP-Z51, соответствующий уровню радиосигнала на выходе согласующего перехода $U_{уст} = 120$ дБмкВ (в соответствии с таблицей 3). Считать показание проверяемого анализатора U_n , вычислить погрешность измерения по формуле 1:

$$\delta(F, U) = U_n - U_{уст} - \kappa(F, \text{Аном}), \text{ дБ} \quad (1)$$

где $k(F, A_{ном})$ поправочный коэффициент для аттенюатора ступенчатого для текущей частоты и ступени ослабления и занести $\delta(F, U)$ в таблицу 4.

Повторить процедуру измерения погрешности анализатора на уровнях сигнала $U_{уст}$ и частотах из таблицы 4 устанавливая ослабление аттенюатора $A_{ном}$ и значение мощности P_k в соответствии с таблицей 3.

Результаты измерения занести в таблицу 4 со своими знаками.

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности не выходят за пределы $\pm 1,2$ дБ.

Таблица 4

Установленное напряжение $U_{уст}$, дБмкВ	Ослабление аттенюатора $A_{ном}$, дБ	Основная погрешность анализатора $\delta(F, U)$ [дБ] на частотах, МГц		
		5	506	1200
120	0			
90	30			
60	60			
20	100			

Для определения абсолютной погрешности измерения уровня радиосигнала в диапазоне рабочих частот и измеряемых уровней в режиме спутникового телевидения, установить проверяемый анализатор в режим анализатора спектра спутникового телевидения с автоматическим выбором опорного уровня, с максимальным уровнем усреднения и диапазоном сканирования 20 МГц:

-[Настр.]

- [Опорный ур.:Авто]
- [Усреднение:Высокое]
- [Сканирование:Точное]
- [Диапазон:20 MHz].

Повторить измерения на частотах и с уровнями в соответствии с таблицей 5.

Результаты измерения занести в таблицу 5 со своими знаками.

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности не выходят за пределы $\pm 1,2$ дБ.

Таблица 5

Установленное напряжение $U_{уст}$, дБмкВ	Ослабление аттенюатора $A_{ном}$, дБ	Основная погрешность анализатора $\delta(F, U)$ [дБ] на частотах, МГц		
		950	1500	2150
120	0			
90	30			
60	60			
20	100			

6.4 Определение абсолютной погрешности измерения уровня входного радиосигнала с цифровой модуляцией

Для определения абсолютной погрешности измерения уровня радиосигнала в режиме наземного телевидения, собрать схему в соответствии с рисунком 3 а). Методом прямых измерений при помощи ваттметра поглощаемой мощности МЗ-58/1 на рабочих частотах определить значения опорной мощности $P_k(F)$ схемы, образованной направленным ответвителем

с преобразователем измерительным NRP-Z51, аттенуатором ступенчатым RSC и переходом согласующим 50/75 Ом.



Рисунок 3 а) определение значений опорной мощности;

б) определение погрешности анализатора ИТ-100.

Сформировать с тестера телерадиовещательного SFE телевизионный сигнал стандарта DVB-T2 с шириной рабочей полосы 8 МГц настройкой параметров по приложению А, в соответствии с РЭ. Настроить частоту генерации сигнала 506 МГц. Выключить шумовую составляющую в выходном сигнале, установив параметры тестера:

-[NOISE]

- [NOISE:OFF].

Установить на аттенуаторе ступенчатом значение 0 дБ ослабления, на тестере уровень мощности выходного сигнала 0 дБмВт. После включения мощности СВЧ, регулировкой выходного уровня тестера установить значение 0,133 мВт показания ваттметра МЗ-58/1, соответствующее уровню радиосигнала 100 дБмкВ. Запомнить показание ваттметра NRP-Z51 $P_k(506\text{МГц})$, соответствующее частоте 506 МГц.

Подключить проверяемый анализатор кабелем к выходу перехода согласующего 50/75 Ом согласно схеме рисунка 3 б). Перед началом измерений, анализатор необходимо перевести в режим Канал измерения параметров ТВ канала в режиме наземного телевидения. Установить параметры режима:

-[Настр.]

- [Опорный ур.:Авто]
- [Настройка:Канал]
- [Усреднение:Высокое].

Настроить вводом номера канала измерение на частоту 25-го ТВ канала. Установить ослабление аттенуатора ступенчатого 20 дБ и уровень сигнала $P_k(506\text{МГц})$ по NRP-Z51, соответствующий уровню радиосигнала на выходе перехода согласующего $U_{уст} = 80$ дБмкВ. Считать показание проверяемого анализатора U_p , вычислить погрешность измерения по формуле 2:

$$\delta = U_p - 80 - k(F, A_{ном}), \text{ дБ} \quad (2)$$

где $k(F, A_{ном})$ поправочный коэффициент для аттенуатора ступенчатого для текущей частоты и степени ослабления.

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности не выходят за пределы $\pm 1,2$ дБ.

Для определения абсолютной погрешности измерения уровня радиосигнала в режиме спутникового телевидения, собрать схему в соответствии с рисунком 2 а). Методом прямых измерений при помощи ваттметра поглощаемой мощности МЗ-58/1 на рабочих частотах определить значения опорной мощности $P_k(F)$ схемы. Установить режим генерации сигнала телевизионного стандарта DVB-S2 с модуляцией 32APSK и символьной скоростью 32 Мсимв/с тестера телерадиовещательного SFE настройкой параметров по приложению В, в

соответствии с РЭ. Настроить частоту генерации сигнала 1500 МГц. Выключить шумовую составляющую в выходном сигнале, установив параметры тестера:

-[NOISE]

- [NOISE:OFF].

Установить на аттенюаторе ступенчатым значение 0 дБ ослабления, на тестере уровень мощности выходного сигнала 0 дБмВт. После включения мощности СВЧ, регулировкой выходного уровня тестера установить значение 0,133 мВт показания ваттметра МЗ-58/1, соответствующее уровню радиосигнала 100 дБмкВ. Запомнить показание ваттметра NRP-Z51 P_к(1500МГц), соответствующее частоте 1500 МГц.

Подключить проверяемый анализатор кабелем к выходу перехода согласующего 50/75 Ом в схеме рисунка 3 б). Перед началом тестирования, анализатор необходимо подготовить к работе от внешнего источника питания, включить питание, выбрать режим MER/BER измерения параметров ТВ канала в режиме спутникового телевидения и выдержать его в течение 2 минут. Установить параметры режима:

-[Настр.]

- [Опорный ур.:Авто]
- [Усреднение:Высокое].

Настроить последовательным вводом значения 1500 и кнопки F2/ IF,MHz измерение на частоту 1500 МГц. Установить ослабление аттенюатора ступенчатого 20 дБ и уровень сигнала P_к(1500МГц) по NRP-Z51, соответствующий уровню радиосигнала на выходе перехода согласующего U_{уст} = 80 дБмкВ. Считать показание проверяемого анализатора U_п, вычислить погрешность измерения по формуле 2.

Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не выходит за пределы ± 1,2 дБ.

6.5 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента ошибок модуляции (MER).

Для определения абсолютной погрешности измерения коэффициента ошибок модуляции (MER) сигналов стандарта DVB-T2 к РЧ выходу Тестера телерадиовещательного SFE подключить анализатор спектра E4408B для определения действительных значений сигнал/шум выходного сигнала.

Тестер SFE настроить в режим генерации телевизионного канала стандарта DVB-T2 с шириной канала 8 МГц, 32к несущих и модуляцией 256QAM в соответствии с приложением А. Установить частоту настройки 52,5 МГц, значение уровня выходной мощности сигнала минус 5 дБмВт. Включить режим согласования полосы сигнала к шуму:

-[NOISE]

- [BANDWIDTH COUPLING: ON].

Настроить анализатор спектра в режим измерения мощности радиосигнала в полосе канала:

-[MEASURE]

- [Channel Power]

-[MeasSetup]

- [AvgNumber: ON, 100]
- [AvgMode: Exp]
- [Integ BW: 7.607 MHz].

Выбрать режим измерения с опорным уровнем 0 дБмВт и установить значение ширины полосы фильтра:

-[BW/Avg]

- [Res BW: 30kHz]
- [Video BW: 300kHz].

Настроить частоту измерения 52,5 МГц:

-[Frequency/Channel]

- [Center Freq: 52.500 MHz].

Выключить генерацию шумовой составляющей на тестере SFE и установить значение сигнал-шум 32 дБ:

-[NOISE]

- [NOISE: OFF]
- [C/N: 32.00dB].

На анализаторе спектра обнулить счетчик усреднения кнопкой **Restart** и после усреднения измеряемой величины по 100 значениям, считать значение измеренной мощности в полосе канала и занести в ячейку $R_{кан}$ для частоты 52,5 МГц и значения C/N 32 дБ в таблицу 6.

Таблица 6

Установленное значение C/N, дБ	Частота канала, МГц					
	52,5 (1-ый ТВ канал)			1002 (87-й ТВ канал)		
	$R_{кан}$, дБмВт	$R_{шум}$, дБмВт	СШд, дБ	$R_{кан}$, дБмВт	$R_{шум}$, дБмВт	СШд, дБ
32						
22						

Включить генерацию только шумовой составляющей на тестере SFE:

-[NOISE]

- [NOISE: ONLY].

На анализаторе спектра обнулить счетчик усреднения кнопкой **Restart** и после усреднения измеряемой величины по 100 значениям, считать значение измеренной мощности в полосе канала и занести в ячейку $R_{шум}$ для частоты 52,5 МГц и значения C/N 32 дБ в таблицу 6. Вычислить действительное значение сигнал-шум СШд по формуле 3:

$$\text{СШд} = R_{кан} - R_{шум}, \text{ дБ}, (3)$$

и занести в соответствующую ячейку СШд.

Повторить измерения для всех значений частоты и значений C/N из таблицы 6, измеренные значения занести в соответствующие ячейки. Вычислить и занести в таблицу действительные значения сигнал-шум для всех установленных значений частоты и C/N.

К радиочастотному выходу Тестера телерадиовещательного SFE через переход согласующий 50/75 Ом подключить анализатор ИТ-100. Установить частоту настройки 52,5 МГц, значение уровня выходной мощности сигнала 70 дБмкВ, отношение сигнал/шум (C/N) 32 дБ. Включить режим добавления шумовой составляющей к выходному сигналу:

-[NOISE]

- [NOISE: ADD].

В режиме измерения параметров канала для наземного телевидения настроить анализатор на 1-ый телевизионный канал с центральной частотой 52,5 МГц. После установления синхронизации на канал считать показание измеренного значения ошибок модуляции MER и вычислить погрешность по формуле 4:

$$\delta = \text{MER}_{\text{изм}} - \text{СШд, дБ, (4)}$$

Действительное значение сигнал-шум для текущих настроек брать из таблицы 6.

Повторить измерения для всех значений частоты и сигнал-шум в соответствии с таблицей 6 и вычислить погрешности измерения ошибок модуляции.

Результаты проверки считать положительными, если значения погрешностей не выходит за пределы $\pm 2,0$ дБ.

Для проверки абсолютной погрешности измерения коэффициента ошибок модуляции (MER) сигналов стандарта DVB-C к РЧ выходу Тестера телерадиовещательного SFE подключить анализатор спектра E4408B для определения действительных значений сигнал-шум выходного сигнала.

Тестер SFE настроить в режим генерации телевизионного канала стандарта DVB-C с символьной скоростью 6,89 Мсимв/с и модуляцией 256QAM в соответствии с приложением Б. Установить частоту настройки 52,5 МГц, значение уровня выходной мощности сигнала минус 5 дБмВт. Включить режим согласования полосы сигнала к шуму:

-[NOISE]

- [BANDWIDTH COUPLING: ON].

Настроить анализатор спектра в режим измерения мощности радиосигнала в полосе канала с шириной полосы (Integ BW) 6,890 МГц. Настроить частоту измерения 52,5 МГц.

Выключить генерацию шумовой составляющей на тестере SFE и установить значение сигнал-шум 40 дБ:

-[NOISE]

- [NOISE: OFF]
- [C/N: 40.00dB].

На анализаторе спектра обнулить счетчик усреднения кнопкой **Restart** и после усреднения измеряемой величины по 100 значениям, считать значение измеренной мощности в полосе канала и занести в ячейку Rкан для частоты 52,5МГц и значения C/N 40 дБ в таблицу 7.

Таблица 7

Установленное значение C/N, дБ	Частота канала, МГц					
	52,5 (1-ый ТВ канал)			1002 (87-й ТВ канал)		
	Rкан, дБмВт	Rшум, дБмВт	СШд, дБ	Rкан, дБмВт	Rшум, дБмВт	СШд, дБ
40						
29						

Включить генерацию шумовой составляющей на тестере SFE:

-[NOISE]

- [NOISE: ONLY].

На анализаторе спектра обнулить счетчик усреднения кнопкой **Restart** и после усреднения измеряемой величины по 100 значениям, считать значение измеренной мощности в

полосе канала и занести в ячейку $P_{\text{шум}}$ для частоты 52,5 МГц и значения C/N 40 дБ в таблицу 7. Вычислить действительное значение сигнал-шум СШд по формуле 3 и занести в соответствующую ячейку СШд.

Повторить измерения для всех значений частоты и значений C/N из таблицы 7, измеренные значения занести в соответствующие ячейки. Вычислить и занести в таблицу действительные значения сигнал-шум для всех установленных значений частоты и C/N .

К радиочастотному выходу Тестера телерадиовещательного SFE через переход согласующий 50/75 Ом подключить анализатор ИТ-100. Установить частоту настройки 52,5 МГц, значение уровня выходной мощности сигнала 70 дБмкВ, отношение сигнал/шум (C/N) 40 дБ. Включить режим добавления шумовой составляющей к выходному сигналу:

-[NOISE]

- [NOISE: ADD].

В режиме измерения параметров канала для наземного телевидения настроить анализатор на 1-ый телевизионный канал с центральной частотой 52,5 МГц. После установления синхронизации на канал считать показание измеренного значения ошибок модуляции MER и вычислить погрешность по формуле 4. Действительное значение сигнал-шум для текущих настроек брать из таблицы 7.

Повторить измерения для всех значений частоты и сигнал-шум в соответствии с таблицей 7 и вычислить погрешности измерения ошибок модуляции.

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей не выходит за пределы $\pm 2,0$ дБ.

Для проверки абсолютной погрешности измерения коэффициента ошибок модуляции (MER) сигналов стандарта DVB-S2 к РЧ выходу Тестера телерадиовещательного SFE подключить анализатор спектра E4408B для определения действительных значений сигнал-шум выходного сигнала.

Тестер SFE настроить в режим генерации телевизионного канала стандарта DVB-S2 с символьной скоростью 32,00 Мсимв/с и модуляцией 32APSK в соответствии с приложением В. Установить частоту настройки 950 МГц, значение уровня выходной мощности сигнала минус 5 дБмВт. Включить режим согласования полосы сигнала к шуму:

-[NOISE]

- [BANDWIDTH COUPLING: ON].

Настроить анализатор спектра в режим измерения мощности радиосигнала в полосе канала с шириной полосы канала (**Integ BW**) 32,00 МГц. Настроить частоту измерения 950 МГц.

Выключить генерацию шумовой составляющей на тестере SFE и установить значение сигнал-шум 25 дБ:

-[NOISE]

- [NOISE: OFF]
- [C/N: 25.00dB].

На анализаторе спектра обнулить счетчик усреднения кнопкой **Restart** и после усреднения измеряемой величины по 100 значениям, считать значение измеренной мощности в полосе канала и занести в ячейку $P_{\text{кан}}$ для частоты 950 МГц и значения C/N 25 дБ в таблицу 8.

Таблица 8

Установленное значение	Частота канала, МГц
------------------------	---------------------

C/N, дБ	950			2150		
	Ркан, дБмВт	Ршум, дБмВт	СШд, дБ	Ркан, дБмВт	Ршум, дБмВт	СШд, дБ
25						
14						

Включить генерацию только шумовой составляющей на тестере SFE:

-[NOISE]

- [NOISE: ONLY].

На анализаторе спектра обнулить счетчик усреднения кнопкой **Restart** и после усреднения измеряемой величины по 100 значениям, считать значение измеренной мощности в полосе канала и занести в ячейку Ршум для частоты 950 МГц и значения C/N 25 дБ в таблицу 8. Вычислить действительное значение сигнал-шум СШд по формуле 3 и занести в соответствующую ячейку СШд.

Повторить измерения для всех значений частоты и значений C/N из таблицы 8, измеренные значения занести в соответствующие ячейки. Вычислить и занести в таблицу действительные значения сигнал-шум для всех установленных значений частоты и C/N.

К радиочастотному выходу Тестера телерадиовещательного SFE через переход согласующий 50/75 Ом подключить анализатор ИТ-100. Установить частоту настройки 950 МГц, значение уровня выходной мощности сигнала 70 дБмкВ, отношение сигнал-шум (C/N) 25дБ. Включить режим добавления шумовой составляющей к выходному сигналу:

-[NOISE]

- [NOISE: ADD].

В режиме измерения параметров канала для спутникового телевидения настроить анализатор на телевизионный канал с центральной частотой 950 МГц. После установления синхронизации на канал считать показание измеренного значения ошибок модуляции MER и вычислить погрешность по формуле 4.

Действительное значение сигнал-шум для текущих настроек брать из таблицы 8.

Повторить измерения для всех значений частоты и сигнал шум в соответствие с таблицей 8 и вычислить погрешности измерения ошибок модуляции.

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешностей не выходят за пределы $\pm 2,0$ дБ.

6.6 Определение минимального уровня входного радиосигнала для квазибезошибочного декодирования

Для определения нижнего уровня радиосигнала телевизионных каналов системы DVB-T2 при котором обеспечивается квазибезошибочный прием, к РЧ выходу Тестера телерадиовещательного SFE через переход согласующий 50/75 Ом подключить анализатор ИТ-100. Тестер SFE настроить в режим генерации телевизионного канала стандарта DVB-T2 с шириной канала 8 МГц, 32к несущих и модуляцией 256QAM в соответствии с приложением А. Установить частоту настройки 506 МГц, значение уровня выходного радиосигнала 51 дБмкВ, выключить добавление шумовой составляющей.

В режиме измерения параметров канала для наземного телевидения установить режим настройки по каналам и значение опорного уровня 50 дБмкВ. Настроить анализатор на 25-ый телевизионный канал. После установления синхронизации на канал, через 3 минуты по счет-

чику времени работы демодулятора (UPTIME) считать показание CNT счетчика ошибок в выходном потоке.

Результаты поверки считать положительными, если показание счетчика ошибок CNT имеет нулевое значение.

Для определения нижнего уровня радиосигнала телевизионных каналов системы DVB-C при котором обеспечивается квазибезошибочный прием, к РЧ выходу Тестера теле-радиовещательного SFE через переход согласующий 50/75 Ом подключить анализатор ИТ-100. Тестер SFE настроить в режим генерации телевизионного канала стандарта DVB-C с символьной скоростью 6,89 Мсимв/с и модуляцией 256QAM в соответствии с приложением Б. Установить частоту настройки 506 МГц, значение уровня выходного радиосигнала 56 дБмкВ, выключить добавление шумовой составляющей.

В режиме измерения параметров канала для наземного телевидения установить режим настройки по каналам и значение опорного уровня 60 дБмкВ. Настроить анализатор на 25-ый телевизионный канал. После установления синхронизации на канал, через 3 минуты по счетчику времени работы демодулятора (UPTIME) считать показание CNT счетчика ошибок в выходном потоке.

Результаты поверки считать положительными, если показание счетчика ошибок CNT имеет нулевое значение.

Для определения нижнего уровня радиосигнала телевизионных каналов системы DVB-S2 при котором обеспечивается квазибезошибочный прием, к РЧ выходу Тестера теле-радиовещательного SFE через переход согласующий 50/75 Ом подключить анализатор ИТ-100. Тестер SFE настроить в режим генерации телевизионного канала стандарта DVB-S с символьной скоростью 32 Мсимв/с и модуляцией 32APSK в соответствии с приложением В. Установить частоту настройки 1500 МГц, значение уровня выходного радиосигнала 51 дБмкВ, выключить добавление шумовой составляющей.

В режиме измерения параметров канала для спутникового телевидения установить режим настройки по каналам и значение опорного уровня 50 дБмкВ. Настроить анализатор в режим измерения на частоте 1500МГц. После установления синхронизации на канал, через 3 минуты по счетчику времени работы демодулятора (UPTIME) считать показание CNT счетчика ошибок в выходном потоке.

Результаты поверки считать положительными, если показание счетчика ошибок CNT имеет нулевое значение.

6.7 Определение затухания несогласованности со стороны высокочастотного входа анализатора

Для определения затухания несогласованности со стороны высокочастотного входа подключить вход испытываемого анализатора с помощью измерительного кабеля и перехода согласующего 50/75 Ом к входу измерителя комплексных коэффициентов передачи. Измеритель комплексных коэффициентов передачи откалибровать на выходе перехода согласующего 50/75 Ом и установить режим измерения параметра S11 в диапазоне частот от 5 до 2150 МГц. Подготовить проверяемый анализатор для работы от внешнего источника питания в режиме анализатора спектра радиосигнала для наземного телевидения. Установить диапазон сканирования 10 МГц и центральную частоту сканирования 50 МГц. Установить в настройках анализатора опорный уровень измерения 70 дБмкВ. Измерить наибольшее значение параметра S11 в диапазоне частот от 5 до 100 МГц и занести его в таблицу 9. Установить значение опорного уровня измерения 80 дБмкВ и наибольшее значение параметра S11 занести в таблицу 9. **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Установить значение опорного уровня измерения 110 дБмкВ и наибольшее значение параметра S11 занести в таблицу 9. Повторить измерения с остальными значениями настройки частоты сканирования и опорными уровнями в указанных диапазонах частот.

Таблица 9

Центральная частота сканирования, МГц		50	150	300	500	800	1000
Диапазон частот, МГц		5...100	100...200	200...450	450...700	700...950	950...1200
Измеренное значение S11, дБ	Опорный уровень 70 дБмкВ						
	Опорный уровень 80 дБмкВ						
	Опорный уровень 110 дБмкВ						

Подготовить проверяемый анализатор для работы от внешнего источника питания в режиме анализатора спектра для спутникового телевидения. Установить диапазон сканирования 10 МГц и центральную частоту сканирования 1500 МГц. Установить в настройках анализатора опорный уровень измерения 70 дБмкВ. Зафиксировать наибольшее значение параметра S11 в диапазоне частот от 1200 до 2150 МГц. Установить последовательно значения опорного уровня измерения 80 и 110 дБмкВ и зафиксировать наибольшие значения параметра S11 в диапазоне частот от 1200 до 2150 мГц.

Результаты поверки считать положительными, если значения S11 не превышают минус 14 дБ во всех диапазонах частот и всех значениях настроек анализатора.

7 Оформление результатов поверки

7.1 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.

7.2 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленного образца. Результаты предыдущей поверки аннулируются (аннулируется свидетельство о поверке).

Заместитель начальника
лаборатории №441



С.В. Подколзин

УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ ТЕСТЕРА ТЕЛЕРАДИОВЕЩАТЕЛЬНОГО R&S SFE ДЛЯ НАСТРОЙКИ СИГНАЛА СТАНДАРТА DVB-T2.

-[MODULATION]

- [MODULATION:ON]
- [SIGNAL SOURCE: DIGITAL TV]
- [TRANSMISSION STANDARD:DVB-T2]
- [SPECTRUM:NORMAL]

-[DIGITAL TV]

- [INPUT SIGNAL]
 - [T2-MI INTERFACE:OFF]
 - [T2-MI SOURCE:INTERNAL]
 - [NUMBER OF PLP:1]
 - [PLP0:INPUT FORMAT:TS]
 - [PLP0:SOURCE:TEST SIGNAL]
 - [PLP0:TEST SIGNAL:TEST TS PACKET]
- [BICM]
 - [PLP0:FEC FRAME:NORMAL]
 - [PLP0:CODE RATE:4/5]
 - [PLP0:CONSTELLATION:256QAM]
 - [PLP0:CONSTEL.ROTATION:ON]
 - [PLP0:TIME INTERL.TYPE:0]
 - [PLP0:FRAME INT.(I JUMP):1]
 - [PLP0:TIME INTERL.LENGTH:7]
- [FRAMING+OFDM]
 - [CHANNEL BANDWIDTH:8MHz]
 - [BANDWIDTH VARIATION:0ppm]
 - [FFT SIZE:32K]
 - [GUARD INTERVAL:1/16]
 - [PILOT PATTERN:PP4]
 - [T2 FRAME PER SUPER FRAME:2]
 - [DATA SIMBOL PER T2 FRAME:63]
 - [SUBSLICES PER T2 FRAME:1]
- [T2 SYSTEM]
 - [NETWORK MODE:MFN]
 - [TRANSMISSION SYSTEM:SISO]
 - [PEAK TO AVERAGE POWER RATIO:OFF]
 - [L1 T2 VERSION:1.2.1]
 - [L1 POST MODULATION:QPSK]
 - [L1 REPETITION:OFF]
- [SETTINGS]
 - [TEST TS PACKET:HEAD 184 PAYLOAD]
 - [PAYLOAD TEST:PRBS]
 - [PRBS:2²³-1(ITU-T 0.151)]

УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ ТЕСТЕРА ТЕЛЕРАДИОВЕЩАТЕЛЬНОГО R&S SFE ДЛЯ НАСТРОЙКИ СИГНАЛА СТАНДАРТА DVB-C.

-[MODULATION]

- [MODULATION:ON]
- [SIGNAL SOURCE: DIGITAL TV]
- [TRANSMISSION STANDARD:DVB-C]
- [SPECTRUM:NORMAL]

-[DIGITAL TV]

- [INPUT SIGNAL]
 - [SOURCE:TEST SIGNAL]
 - [TEST SIGNAL:TEST TS PACKET]
- [CODING]
 - [SYMBOL RATE:6.890 000 MS/s]
 - [CONSTELLATION:256QAM]
 - [ROLL OFF:0.15]
- [SPECIAL]
 - [SPECIAL SETTINGS:OFF]
- [SETTINGS]
 - [TEST TS PACKET:HEAD 184 PAYLOAD]
 - [PAYLOAD TEST:PRBS]
 - [PRBS: $2^{23}-1$ (ITU-T 0.151)]

УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ ТЕСТЕРА ТЕЛЕРАДИОВЕЩАТЕЛЬНОГО R&S SFE ДЛЯ НАСТРОЙКИ СИГНАЛА СТАНДАРТА DVB-S2.

-[MODULATION]

- [MODULATION:ON]
- [SIGNAL SOURCE: DIGITAL TV]
- [TRANSMISSION STANDARD:DVB-S2]
- [SPECTRUM:NORMAL]

-[DIGITAL TV]

- [INPUT SIGNAL]
 - [SOURCE:TEST SIGNAL]
 - [TEST SIGNAL:TEST TS PACKET]
- [CODING]
 - [SYMBOL RATE:32.000 000 MS/s]
 - [CONSTELLATION:32APSK]
 - [FECFRAME:NORMAL]
 - [PILOTS:ON]
 - [ROLL OFF:0.20]
 - [CODE RATE:3/4]
- [SPECIAL]
 - [SPECIAL SETTINGS:OFF]
- [SETTINGS]
 - [TEST TS PACKET:HEAD 184 PAYLOAD]
 - [PAYLOAD TEST:PRBS]
 - [PRBS:2²³-1(ITU-T 0.151)]