



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А. Д. Меньшиков

«25» октября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ДЕМОДУЛЯТОРЫ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ДТЦ-5И**

Методика поверки

РТ-МП-1150-441-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки демодуляторов телевизионных цифровых измерительных ДТЦ-5И (далее по тексту – демодуляторы), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает порядок проведения первичной и периодических поверок.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых средств измерений к государственным первичным эталонам:

- ГЭТ1-2022 Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени в соответствии с государственной первичной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022;

- ГЭТ26-2010 Государственный первичный эталон единицы мощности электромагнитных колебаний в волноводных и коаксиальных трактах в диапазоне частот от 0,03 до 37,5 ГГц в соответствии с государственной первичной схемой для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц, утвержденной приказом Росстандарта № 3461 от 30.12.2019.

Для определения метрологических характеристик используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого демодулятора со значением, определенным эталоном.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1- Подтверждаемые метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот входного сигнала, МГц от 6 до 12 канала от 21 до 69 канала	от 178 до 230 от 470 до 858
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений отклонения центральной частоты канала от номинального значения при внутреннем опорном генераторе	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения центральной частоты от номинального значения при внешнем высокостабильном сигнале опорной частоты, Гц	$\pm 0,1$
Диапазон измерений уровня мощности входного сигнала, дБм ¹⁾	от -10 до +13
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала, дБ	± 2
¹⁾ где дБм – дБ относительно 1 мВт	

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр	Да	Да	7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10
Проверка диапазонов входных частот	Да	Нет	10.1
Определение относительной погрешности измерений отклонения центральной частоты канала от номинального значения при внутреннем опорном генераторе	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений отклонения центральной частоты от номинального значения при внешнем высокостабильном сигнале опорной частоты	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала	Да	Да	10.4

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться условия, установленные в ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования» и в технической документации на демодулятор и средства поверки.

- температура окружающей среды, °С.....от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускают специалистов, имеющих необходимую квалификацию, изучивших настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на демодулятор и используемые средства поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки (эталон, средства измерений и вспомогательные технические средства), указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки и вспомогательные устройства

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 % до 90 % с погрешностью не более 5 %	Термогигрометры UNITESS THB 1, рег. № 70481-18
п. 10.1 Проверка диапазонов входных частот	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360	Тестер телерадиовещательный R&S SFE, рег. № 43199-09
п. 10.2 Определение относительной погрешности измерений отклонения центральной частоты канала от номинального значения при внутреннем опорном генераторе	Эталон единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360	Стандарт частоты рубидиевый FS 725, рег. № 31222-06
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения центральной частоты от номинального значения при внешнем высокостабильном сигнале опорной частоты	Генератор телевизионных сигналов с диапазоном выходного сигнала от минус 10 дБм до плюс 13 дБм	Тестер телерадиовещательный R&S SFE, рег. № 43199-09
п. 10.4 Определение абсолютной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала	Эталон единицы мощности электромагнитных колебаний в волноводных и коаксиальных трактах в диапазоне частот от 0,03 до 37,5 ГГц и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по приказу Росстандарта от 30.12 2019 № 3461	Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP18T, рег. № 69958-17
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- указания по технике безопасности, указанные в соответствующих эксплуатационных документах применяемых приборов;
- указания по технике безопасности, действующие на месте проведения работ.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра проверяют:

- наличие и целостность пломб от несанкционированного доступа;
- отсутствие механических повреждений, которые могут влиять на работу демодулятора;
- разъемы и коммутационные клеммы должны быть чистыми.

7.2 Результат проверки считается положительным, если выполняются требования п. 7.1.

В случае выявления несоответствий по п. 7.1 результаты внешнего осмотра считать отрицательными, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Выполнить контроль условий окружающей среды.

Результаты измерений температуры и относительной влажности в помещении должны находиться в пределах, указанных в разделе 3. В случае выявления несоответствий поверка демодулятора приостанавливается до выполнения условий, указанных в разделе 3.

8.2 Подготовка к работе и опробование

Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, установленные в руководствах по эксплуатации на демодулятор и применяемые средства поверки.

Подготовить демодулятор к работе и включить его.

Демодулятор подключить к тестеру телерадиовещательному R&S SFE (далее – тестер). Подключить тестер к стандарту частоты рубидиевому FS 725 (далее – стандарт частоты) для увеличения точности частоты генерируемого тестером сигнала. Установить в тестере параметры и режимы работы в стандарте DVB-T2:

- размерность FFT (FFT SIZE): 32k;
- величина защитного интервала (Guard Interval): 1/128;
- расположение пилот-сигналов (Pilot Pattern): PP7;
- выходной режим (SISO/MISO): SISO;
- модуляция PLP (Modulation): QAM 256;
- относительная скорость кодирования (CodeRate): 2/3;
- поворот созвездия PLP: есть;
- тип PLP: 1.

Данные установки на тестере распространяются на испытания по всем пунктам.

Установить центральную частоту 35 ТВ канала - 586,000000 МГц и уровень выходного сигнала минус 10 дБм.

Настроить демодулятор на установленный телевизионный канал: нажать на кнопку выбора канала на сенсорном дисплее демодулятора, набрать на клавиатуре номер канала - 35. При установке номера канала в поле «Канал» в поле «Центральная частота канала» появляется номинальное значение центральной частоты. Введенные данные после нажатия кнопки «Установить» отображаются на сенсорном дисплее демодулятора.

Результаты опробования считать положительным, если установленные в тестере параметры и режимы работы в стандарте DVB-T2 опознаются и отображаются на сенсорном дисплее демодулятора.

В случае выявления несоответствий результат опробования считается отрицательным, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО):

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО.

Для проверки на дисплее демодулятора нужно нажать кнопку «Настройка», при этом откроется окно, где во вкладке «Информация» отображаются данные о контролируемом изделии, в том числе номер версии и идентификационное наименование.

9.2 Результат проверки считается положительным, если идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) ПО соответствуют указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VISDEM5
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01.01
Цифровой идентификатор ПО	-

В случае выявления несоответствий результат проверки считается отрицательным, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазонов входных частот

10.1.1 Демодулятор подключить к тестеру. Тестер подключить к стандарту частоты, выход 10 МГц. На тестере установить центральную частоту 6 ТВ канала (178,000000 МГц) и уровень выходного сигнала минус 10 дБм. Настроить демодулятор на 6 телевизионный канал: нажать на кнопку выбора канала на сенсорном дисплее демодулятора, набрать на клавиатуре номер канала - 6. При установке номера канала в поле «Канал» появляется номинальное значение центральной частоты 178,000000 МГц.

Нажать кнопку «Установить». Данные после нажатия кнопки отображаются на сенсорном дисплее демодулятора. На дисплее демодулятора также должны отобразиться режимы, установленные в тестере.

Повторить проверки на частотах 12, 21, 34 и 69 ТВ каналов, устанавливая центральные частоты: 226,000000 МГц, 474,000000 МГц, 578,000000 МГц и 858,000000 МГц.

10.1.2 Результат проверки считается положительным, если установленные в тестере параметры режимы работы в стандарте DVB-T2 опознаются и отображаются на сенсорном дисплее демодулятора при выбранных каналах.

В случае выявления несоответствий результат проверки считается отрицательным, дальнейшие операции поверки не производят.

10.2 Определение относительной погрешности измерений отклонения центральной частоты канала от номинального значения при внутреннем опорном генераторе

10.2.1 Демодулятор подключить к тестеру. Тестер подключить к стандарту частоты, выход 10 МГц. На тестере установить центральную частоту 37 ТВ канала 602,000000 МГц. Настроить демодулятор на 37 ТВ канал. На дисплее демодулятора отображается измеренное отклонение частоты в Гц.

Относительную погрешность измерений отклонения центральной частоты канала от номинального значения при внутреннем опорном генераторе δ определить по формуле:

$$\delta = \Delta / F, \quad (1)$$

где Δ – измеренное отклонение частоты, Гц;

F – установленное значение центральной частоты, Гц.

Повторить проверку в диапазоне отклонения от центральной частоты 1000 Гц, то есть на частотах 601,999000 МГц и 602,001000 МГц.

10.2.2 Результат операции поверки по п. 10.2 считается положительным, если значения относительной погрешности измерений отклонения центральной частоты канала от номинального значения при внутреннем опорном генераторе не превышают $\pm 1 \cdot 10^{-7}$.

В случае выявления несоответствий результат операции определения относительной погрешности измерений отклонения центральной частоты канала от номинального значения при внутреннем опорном генераторе считается отрицательным, дальнейшие операции поверки не производят.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения центральной частоты от номинального значения при внешнем высокостабильном сигнале опорной частоты

10.3.1 Демодулятор подключить к тестеру. Соединить выход стандарта частоты 10 МГц с тестером и с интерфейсом «вход 10 МГц» демодулятора. Настроить демодулятор на 37 ТВ канал 602,000000 МГц. Считать с дисплея демодулятора значение измеренное отклонение частоты в Гц. Повторить проверку в диапазоне отклонения от центральной частоты 1000 Гц, то есть на частотах 601,999000 МГц и 602,00100 МГц, устанавливая указанные значения на тестере и демодуляторе и считывая с дисплея демодулятора измеренные значения отклонения частоты в Гц.

10.3.2 Результат операции поверки по п. 10.3 считается положительным, если значения абсолютной погрешности измерений отклонения центральной частоты от номинального значения при внешнем высокостабильном сигнале опорной частоты не превышают $\pm 0,1$ Гц.

В случае выявления несоответствий результат операции определения абсолютной погрешности измерений отклонения центральной частоты от номинального значения при внешнем высокостабильном сигнале опорной частоты считается отрицательным, дальнейшие операции поверки не производят.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала

10.4.1 Операцию произвести, подключая поочередно к тестеру ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP18T (далее – ваттметр) и демодулятор, предварительно настроив его на 37 телевизионный канал. Установить на тестере уровень выходного сигнала минус 10 дБм. Провести измерения уровня входного сигнала ваттметром, затем демодулятором. Определить разность между значениями уровня мощности сигнала, измеренными демодулятором и ваттметром. Повторить измерения на уровнях выходного сигнала минус 6, 0, 6, 13 дБм. Определить разность между значениями уровня мощности сигнала, измеренными демодулятором и ваттметром.

10.4.2 Результат операции поверки по п. 10.4 считается положительным, если значения абсолютной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала не превышают ± 2 дБ.

В случае выявления несоответствий результат операции определения абсолютной погрешности измерений уровня мощности входного сигнала считается отрицательным.

10.5 Конечные результаты измерений должны быть представлены с соблюдением правил округления и обязательным указанием единиц измерений физической величины. Результаты считают удовлетворительными, если полученные (рассчитанные) метрологические характеристики не превышают значений, приведенных таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

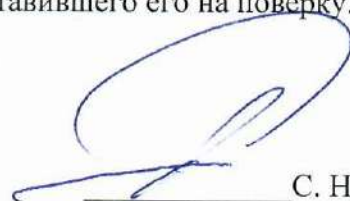
11.1 Результаты проверки внешнего осмотра, опробования, идентификации ПО, условий поверки и окончательные результаты измерений (расчетов), полученные в процессе поверки, заносят в протокол поверки. Протокол поверки оформляется в произвольной форме в соответствии с требованиями аккредитованного на поверку лица, проводившего поверку. Протокол поверки выдается по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

11.2 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

11.3 Нанесение знака поверки на демодулятор не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.4 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности, оформленные в соответствии с действующими нормативными правовыми документами, выдаются по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»



С. Н. Гольшак

Зам. начальника лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»



С. А. Дружинин