



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ –
РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«17» декабря 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

БЛОКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ВАТТМЕТРОВ M2620B

Методика поверки

РТ-МП-1342-441-2024

г. Москва
2024 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки блоков измерительных ваттметров М2620В (далее – блоки измерительные ваттметров), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает объем и методы первичной и периодических поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц времени, частоты и национальной шкалы времени в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022; единицы ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3383, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 193-2011.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого блока измерительного ваттметров используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого блока измерительного ваттметров со значением, определенным эталоном.

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

Таблица 1- Подтверждаемые метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты выходного сигнала	$\pm 1 \cdot 10^{-5}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ослабления встроенного аттенюатора, дБ	$\pm 1,5$

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки блока измерительного ваттметров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
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			
Определение относительной погрешности частоты выходного сигнала	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности ослабления встроенного аттенюатора	Да	Да	10.2

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки в лабораторных условиях должны соблюдаться нормальные условия, установленные в ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

- температура окружающей среды, °С.....от 20 до 30
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки блока измерительного ваттметров допускаются специалисты, имеющие необходимую квалификацию, освоившие работу с блоками измерительными ваттметров, изучившие настоящую методику поверки,

Персонал, проводящий поверку, должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации блока измерительного ваттметров.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки блока измерительного ваттметров применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

5.2 Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с руководством по их эксплуатации.

Таблица 3 – Средства поверки

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 температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 °С до +50 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ °С Средства измерений относительной влажности воздуха, диапазон измерений от 10 % до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха $\pm 3,0$ %	Термогигрометры UNITESS THB 1, рег. № 70481-18
п.10.1 Определение относительной погрешности частоты выходного сигнала	Средство измерений времени и частоты, соответствующее требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Приказу Росстандарта № 2360 от 26.09.2022, диапазон частот от 10 Гц до 3 ГГц	Частотомер универсальный CNT-90, рег. № 41567-09
п.10.2 Определение абсолютной погрешности погрешности ослабления встроенного аттенюатора	Средство измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц соответствующее требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3383, диапазон частот от 100 кГц до 3 ГГц, динамический диапазон от минус 50 дБ до 0 дБ (1 мВт)	Приёмник измерительный R&S FSMR50, рег. № 50678-12

Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, обеспечивающие передачу единицы величины поверяемому средству измерений с точностью, удовлетворяющей требованиям государственных поверочных схем.

6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- указания по технике безопасности, указанные в эксплуатационной документации (далее по тексту - ЭД) на используемые средства поверки;
- указания по технике безопасности, действующие на месте проведения работ.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре блока измерительного ваттметров установить:

- внешний вид блока измерительного ваттметров должен соответствовать фотографиям, приведённым в руководстве по эксплуатации;
- наличие маркировки, подтверждающей тип и заводской номер;
- наличие пломб от несанкционированного доступа;
- отсутствие на корпусе механических повреждений, которые могут влиять на работу блока измерительного ваттметров;
- разъёмы и коммутационные клеммы должны быть чистыми, без механических повреждений (вмятин, забоин, отслаивания покрытия и т. д.) и заусениц на контактных и токонесущих поверхностях;
- комплектность блока измерительного ваттметров должна соответствовать указанной в технической документации изготовителя.

7.2 Результаты операции поверки по разделу 7 считать положительными, если результаты внешнего осмотра удовлетворяют п.7.1.

7.3 При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п.11 данной методики.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделу 3 настоящей методики поверки.

В противном случае поверка блока измерительного ваттметров приостанавливается до выполнения условий, указанных в разделе 3.

8.2 Подготовка к работе и опробование

После включения блока измерительного ваттметров посредством пользовательского интерфейса в меню «Настройки» проверить, что при нажатиях на кнопки управления есть возможность переключения между режимами «включен» (кнопка управления отображается зеленым цветом) и «выключен» (кнопка управления отображается серым цветом) для встроенного аттенюатора и опорного генератора. Проверить возможность внесения изменений в отображаемые параметры «Установка времени измерений» и «Время усреднения».

При помощи пользовательского интерфейса блока измерительного ваттметров в меню «Система» проверить соответствие указанного заводского номера заводскому номеру, нанесённому на заднюю панель блока измерительного ваттметров методом наклейки в формате цифрового номера.

Результаты опробования считать удовлетворительными, если после включения и загрузки программного обеспечения блока измерительного ваттметров не возникают сообщения об ошибках; возможно переключение между режимами «включен» и «выключен» при помощи кнопок управления для встроенного аттенюатора и опорного генератора, возможно изменять параметры «Установка времени измерений» и «Время усреднения»; заводской номер в меню «Система» соответствует заводскому номеру, нанесённому на заднюю панель блока измерительного ваттметров методом наклейки в формате цифрового номера.

При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п.11 данной методики.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 При помощи пользовательского интерфейса блока измерительного ваттметров в меню «Система» проверить соответствие указанных идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО).

9.2 Результаты проверки по данному пункту считать положительными, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 4.

При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п.11 данной методики.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	M2620B
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.X.X
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	-
Примечание – X.X – номер версии метрологически незначимой части встроенного ПО, «X.X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 99.	

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение относительной погрешности частоты выходного сигнала

10.1.1 Определение относительной погрешности частоты выходного сигнала проводят методом прямых измерений с помощью частотомера.

Включить и подготовить к работе блок измерительный ваттметров и частотомер универсальный CNT-90 в соответствии с руководством по эксплуатации.

Соединить кабелем выходной разъем ВЫХОД ВЧ поверяемого блока измерительного ваттметров со входом «С» частотомера универсального CNT-90.

Установить на поверяемом блоке измерительном ваттметров следующие параметры в меню «Настройки»:

- установка времени измерений 600 с;
- время усреднений 1 с;
- аттенюатор: выключено;
- опорный генератор: включено.

Измерить частотомером значение частоты выходного сигнала блока измерительного ваттметра f_r и зафиксировать результаты.

Рассчитать значение относительной погрешности частоты выходного сигнала δf по формуле

$$\delta f = \frac{f_r - f_0}{f_r}, \quad (1)$$

где f_0 – номинальные значения частоты выходного сигнала блока измерительного ваттметров, Гц;
 f_r – значение частоты выходного сигнала, измеренное частотомером, Гц.

10.1.2. Результаты поверки по п.10.1 считать положительными, если погрешность частоты выходного сигнала не превышает $\pm 1 \cdot 10^{-5}$.

10.1.3. При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п.11 данной методики.

10.2 Определение абсолютной погрешности ослабления встроенного аттенюатора.

10.2.1 Определение абсолютной погрешности ослабления встроенного аттенюатора проводят методом прямых измерений.

Включить и подготовить к работе блок измерительный ваттметров и приемник измерительный FSMR50 (далее – приёмник) в соответствии с руководствами по эксплуатации. Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 1.

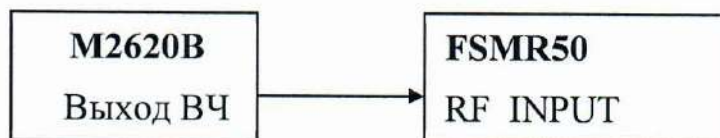


Рисунок 1 - Структурная схема соединения средств измерений для определения абсолютной погрешности ослабления встроенного аттенюатора

Установить на блоке измерительном ваттметров следующие параметры в меню «Настройки»:

- установка времени измерений 600 с;
- время усреднений 1 с;
- аттенюатор: выключено;
- опорный генератор: включено.

На приёмнике установить частоту измерения 1 ГГц и выбрать режим относительных измерений уровня сигнала (установить «0 дБ»).

На поверяемом блоке измерительном ваттметров включить встроенный аттенюатор.

На приёмнике провести измерение ослабления аттенюатора блока измерительного ваттметров, зафиксировать измеренное значение $A_{\text{изм}}$.

Рассчитать значение абсолютной погрешности ослабления встроенного аттенюатора δA , дБ, по формуле

$$\delta A = A_{\text{ном}} - A_{\text{изм}}, \quad (2)$$

где $A_{\text{ном}}$ – номинальное значение ослабления встроенного аттенюатора, дБ;

$A_{\text{изм}}$ – значения ослабления, измеренное на приемнике, дБ.

10.2.2. Результаты поверки по п.10.2 считать положительными, если абсолютная погрешность ослабления встроенного аттенюатора не превышает $\pm 1,5$ дБ.

10.2.3 При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п.11 данной методики.

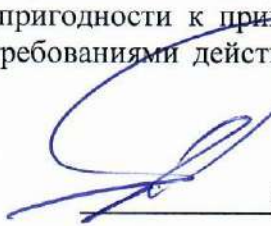
11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты проверки внешнего осмотра, опробования, идентификации ПО, условий поверки и окончательные результаты измерений (расчетов), полученные в процессе поверки, заносят в протокол поверки произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах и объеме проведенной поверки средства измерений в целях ее подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений знак поверки наносится на свидетельство о поверки.

11.3 Свидетельство о поверки или извещение о непригодности к применению средства измерений выдается по заявлению владельцев средства измерений или лиц, представивших его в поверку. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»



С. Н. Гольшак

Инженер по метрологии лаборатории № 441
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»



И. С. Медведева