

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«РАДИО, ПРИБОРЫ И СВЯЗЬ»
603009, Россия, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, д. 168, офис 310

СОГЛАСОВАНО



Главный метролог
«Нижегородский ЦСМ»

Т.Б. Змачинская

августа 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

МИЛЛИВОЛЬТМЕТРЫ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ВЗ-102

Методика поверки

РПИС.411166.035 МП

г. Нижний Новгород
2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика устанавливает методику первичной и периодической поверки милливольтметров высокочастотных ВЗ-102 (далее милливольтметры), а также объем, условия поверки и подготовку к ней.

1.2 Настоящая методика устанавливает требования к эталонам и средствам измерений для проведения поверки милливольтметров, позволяющие оценить метрологические характеристики с требуемой точностью и обеспечивающие прослеживаемость поверяемых милливольтметров к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот $3 \cdot 10^7$ - $2 \cdot 10^9$ Гц (ГЭТ 27-2009).

1.3 При проведении поверки милливольтметров используются метод прямого измерения согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 г. № 1942.

1.4 Интервал между поверками – 1 год.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений:	10	-	-
- определение относительной погрешности измерения напряжения в нормальной области частот	10.1	да	да
- определение относительной погрешности измерения напряжения в рабочей области частот	10.2	да	да
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	11	да	да

2.2 При первичной и периодической поверке все операции, указанные в таблице 1 обязательны. Проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений невозможно.

3 Требования к условиям проведения поверки

Поверку милливольтметров следует проводить при следующих условиях:

-температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5;
-относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80;
-напряжение переменного тока, В	220 ± 4,4;
-частота переменного тока, Гц	50 ± 0,5.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки милливольтметров допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемый милливольтметр, эксплуатационную документацию на средства поверки и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1	Калибратор напряжения переменного тока с диапазоном воспроизводимых напряжения от 100 мВ до 10 В, в диапазоне частот от 1 кГц до 100 кГц, погрешность воспроизведения напряжения $\pm 0,2\%$	Калибратор универсальный Н4-12, рег. № 37463-08
10.1; 10.2	Калибратор напряжения переменного тока с диапазоном воспроизводимых напряжения от 1 мВ до 3 В (1 В на частоте 1500 МГц), в диапазоне частот от 10 кГц до 1500 МГц, погрешность воспроизведения напряжения $\pm(0,2 - 12)\%$	Калибратор напряжения переменного тока широкополосный Н5-6/1 рег. № 46796-11

5.2 Все средства измерения, применяемые при поверке, должны иметь действующую запись о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерения и/или свидетельство о поверке на бумажном носителе (отметки в формулярах или паспорте).

5.3 Допускается применение аналогичных средств поверки обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемый милливольтметр и применяемые средства поверки.

6.2 К работе следует допускать лиц, имеющих квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3 с напряжением до 1000 В, прошедших инструктаж по технике безопасности при работе с электронным испытательным оборудованием.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие внешнего вида и маркировки милливольтметра описанию типа и эксплуатационной документации на него;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого милливольтметра, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

Милливольтметр, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Порядок установки милливольтметра на рабочее место, включения, управления приведены в руководстве по эксплуатации РПИС.411166.035 РЭ.

8.2 Выдержать милливольтметр в условиях проведения поверки не менее двух часов, если он находился в отличных от них условиях.

8.3 Определение метрологических характеристик должно проводиться после времени установления рабочего режима милливольтметра и средств поверки, указанного в соответствующей эксплуатационной документации.

8.4 Опробование (проверка функционирования) милливольтметра заключается в проведение проверки функционирование дисплея, органов управления, установке нуля милливольтметра при установленном пробнике в штатный держатель.

Милливольтметр допускается к дальнейшей поверке, если дисплей, органы управления функционируют, установка нуля завершилась успешно.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка программного обеспечения заключается в идентификации ПО милливольтметра.

9.2 Идентификационные данные милливольтметра отображаются на информационном окне «Меню» в строке заголовка. В квадратных скобках указаны заводской номер, наименование ПО и версия ПО.

9.3 Милливольтметр допускается к дальнейшей поверке, если отображаются следующие идентификационные данные ПО:

- идентификационное наименование ПО Voltmeter_V3-102
- номер версии (идентификационный номер) ПО не ниже 1.0

10 Определение метрологических характеристик

10.1 Определение относительной погрешности измерения переменного напряжения в нормальной области частот.

Определение диапазона напряжений и относительной погрешности измерения переменного напряжения в нормальной области частот проводят с помощью калибратора Н4-12 на частоте 10 кГц при значениях напряжения 10; 3; 1 В на шкале измерения 10 В и на частотах 10 кГц и 30 МГц с помощью калибратора Н5-6/1 при значениях напряжения и шкалах измерений милливольтметра, указанных в таблице 3

Таблица 3

Частота, МГц	Шкала измерений милливольтметра, В	Значения напряжений, устанавливаемых в калибраторе Н5-6/1, В
0,01	1	1; 0,3; 0,1
	0,1	0,1; 0,01; 0,003; 0,001
30	10	3
	1	1; 0,3
	0,1	0,1; 0,01; 0,003; 0,001

10.1.1 Определение относительной погрешности измерения переменного напряжения на частоте 10 кГц с помощью калибратора Н4-12.

Пробник вольтметра с тройниковым переходом ТПЗ-100 (без нагрузки) с подключенным переходом коаксиальный 2.236.472-01 и переходом 236.005 (все из комплекта принадлежностей В3-102) подключают к калибратору Н4-12 с помощью кабеля из комплекта ЗИП калибратора.

В милливольтметре устанавливают режим ручного выбора предела измерения, шкала измерения 10 В, на табло ЧАСТОТА поддиапазон (0,01 - 600 МГц).

В калибраторе Н4-12 последовательно устанавливая значения напряжений 10; 3; 1 В фиксируют показания дисплея милливольтметра

10.1.2 Определение относительной погрешности измерения переменного напряжения на частоте 10 кГц и 30 МГц с помощью калибратора Н5-6/1.

Диодный пробник милливольтметра В3-102 подключают в соединитель ТП (выход II) калибратора Н5-6/1. В калибраторе проводят калибровку на частоте 30 МГц.

После завершения калибровки проводят установку нуля В3-102 с выключенным сигналом на разъемах калибратора.

В милливольтметре устанавливают режим ручного выбора предела измерения, на табло ЧАСТОТА поддиапазон (0,01 - 600 МГц).

Последовательно устанавливая значения напряжений в калибраторе и шкалы измерений милливольтметра в соответствии с таблицей 3, фиксируют показания милливольтметра.

При измерении напряжения в диапазоне от 1 мВ до 10 мВ необходимо проверить и при необходимости провести установку нуля прибора.

10.2 Определение погрешности измерения напряжения в рабочей области частот.

Проверку относительной погрешности измерения переменного напряжения в рабочей области частот (свыше 30 МГц до 1500 МГц) проводят на частотах 100; 300; 600; 800; 1000 при значениях напряжений 3 В (1 В на частоте 1500 МГц); 1 В; 0,1; 0,03; 0,01; 0,003 и 0,001 В с использованием калибратора напряжения переменного тока Н5-6/1.

Диодный пробник милливольтметра В3-102 подключают в соединитель ТП (выход II) калибратора Н5-6/1. В калибраторе проводят полную калибровку на всех частотах.

После завершения калибровки проводят установку нуля В3-102 с выключенным сигналом на разъемах калибратора.

В калибраторе последовательно устанавливая значения напряжений от 1 мВ до 3 В (на частоте 1500 МГц от 1 мВ до 1 В), в режиме автоматического переключения шкал фиксируют показания милливольтметра. При этом, одновременно с установкой частот в калибраторе, на табло ЧАСТОТА милливольтметра вводят частотные поправки устанавливая поддиапазон частот в соответствие с таблицей 4

Таблица 4

Частота калибратора, МГц	Поддиапазон милливольтметра В3-102
30; 100; 300	0,01- 600 МГц
600	600- 800 МГц
800	800- 1000 МГц
1000	1000- 1250 МГц
1500	1250- 1500 МГц

При измерении напряжения в диапазоне от 1 мВ до 10 мВ необходимо проверить и при необходимости провести установку нуля прибора.

11 Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям

11.1 Определение относительной погрешности измерения переменного напряжения в нормальной области частот

Относительную погрешность измерения напряжения в проверяемых точках, в процентах, определяют по формуле

$$\delta_1 = \frac{U_u - U_y}{U_y} \cdot 100, \quad (1)$$

где U_u , U_y – соответственно измеренные милливольтметром и установленные в калибраторе значения напряжений.

Результат измерения и расчетов занеси в таблицу 5

Таблица 5

Частота, МГц	Шкала измерений милливольтметра, В	Значения напряжений, устанавливаемых в калибраторе, В	Измеренное значение напряжения, В	Относительная погрешность измерения напряжения, %	Пределы допускаемой погрешности измерений, %	
0,01	10	10			±0,7	
		3				
		1				
	1	1				
		0,3				
		0,1				
	0,1	0,1	0,1			
			0,01			±2,05
			0,003			±5,55
0,001				±15,55		
30	10	3			±0,7	
	1	1				
		0,3				
	0,1	0,1	0,1			
			0,01		±2,05	
			0,003		±5,55	
			0,001		±15,55	

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значения погрешностей в

проверяемых точках не превышают значений пределов допускаемой погрешности измерений.

11.2 Определение погрешности измерения напряжения в рабочей области частот.

Относительную погрешность измерения напряжения в проверяемых точках, в процентах, определяют по формуле (1).

Результаты измерения и расчетов занести в таблицу 5.

Таблица 5

Частота, МГц	Значения напряжений, устанавливаемых в калибраторе, В	Измеренное значение напряжения, В	Относительная погрешность измерения, %	Пределы допускаемой погрешности измерений, %
100	3			±2
	1			±2
	0,1			±3
	0,03			±6
	0,01			±8
	0,003			±8
	0,001			±16
300	3			±3
	1			±3
	0,1			±4
	0,03			±6
	0,01			±10
	0,003			±10
	0,001			±20
600	3			±4
	1			±4
	0,1			±5
	0,03			±10
	0,01			±15
	0,003			±15
	0,001			±20
800	3			±5
	1			±5
	0,1			±6
	0,03			±10
	0,01			±15
	0,003			±15
	0,001			±20

Продолжение таблицы 5

Частота, МГц	Значения напряжений, устанавливаемых в калибраторе, В	Измеренное значение напряжения, В	Относительная погрешность измерения, %	Пределы допускаемой погрешности измерений, %
1000	3			±6
	1			±6
	0,1			±8
	0,03			±15
	0,01			±20
	0,003			±20
	0,001			±25
1500	1			±10
	0,1			±15
	0,03			±20
	0,01			±25
	0,003			±25
	0,001			±30

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значения погрешностей в проверяемых точках не превышают значений пределов допускаемой погрешности измерений.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты измерения, полученные в процессе поверки, заносят в протокол.

12.2 Милливольтметры, прошедшие поверку с удовлетворительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

Знак поверки наносится давлением на специальную мастику двух пломб, расположенных в крепежных отверстиях упоров задней панели милливольтметра.

12.3 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца или лица, предоставившего милливольтметр на поверку, выдается свидетельство о поверке, и (или) в формуляр средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 При неудовлетворительных результатах поверки милливольтметры признают непригодным к применению, и, по заявлению владельца средства измерений или лица, предъявившего его на поверку, выписывается извещение о непригодности к применению средства измерений.