

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



А.Н. Пронин

10 2024 г.

Заступник генерального директора
В.И. Шевцов
Доверенность № 54/2021
от 24.12.2021

Государственная система обеспечения единства измерений

**КАЛИБРАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ Н5-9/Э**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП – 2201 – 0056 – 2024

Руководитель лаборатории
государственных эталонов в области
измерений режимов электрических цепей

 В.И. Шевцов

Санкт-Петербург
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	3
2	Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3	Требования к условиям проведения поверки.....	4
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	4
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки...	5
7	Внешний осмотр средства измерений	5
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
9	Определение метрологических характеристик средства измерений.....	6
10	Подтверждение соответствия калибраторов метрологическим требованиям	8
11	Оформление результатов поверки.....	9
	Приложение А	10

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы напряжения переменного тока высокочастотные Н5-9/Э (далее – калибраторы), изготовленные ООО «НПП Радио, приборы и связь».

1.2 Настоящая методика поверки применяется для поверки калибраторов зав. № 001, 002.

1.3 Настоящая методика обеспечивает прослеживаемость калибраторов к государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения - вольты - в диапазоне частот $3 \cdot 10^7$ - $2 \cdot 10^9$ Гц (ГЭТ 27-2009) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной Приказом Росстандарта № 1706 от 18. 08. 2023 г.

Передачу единицы электрического напряжения в диапазоне частот от 30 до 2000 МГц от государственного первичного специального эталона, применяемого при реализации методики поверки, выполняют сличением при помощи компаратора из состава государственного первичного специального эталона

Методикой поверки предусмотрено проведение поверки калибраторов в ограниченном диапазоне уровней напряжения и в ограниченном диапазоне частот в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик	Да	Да	9
Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения	Да	Да	9.1
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается и выдается извещение о непригодности.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 23 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха, не более % 80;
- атмосферное давление, кПа $101,3 \pm 4,0$.

3.2 Калибраторы и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Персонал, участвующий в подготовке и проведении поверки калибраторов, должен пройти специальный инструктаж, иметь допуск к работе с электроустановками напряжением до 1000 В и к работе на государственном первичном специальном эталоне единицы электрического напряжения - вольта - в диапазоне частот $3 \cdot 10^7 - 2 \cdot 10^9$ Гц (ГЭТ 27-2009).

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Поверку калибраторов рекомендуется проводить с помощью средств измерений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение 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 15 °C до 30 °C с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °C. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,7$ кПа.	Измеритель параметров воздуха 50503, рег. номер 32811-06
п. 9 Определение метрологических характеристик калибраторов	Диапазон напряжений (0,1 - 10) В Диапазон частот ($3 \cdot 10^7 - 2 \cdot 10^9$) Гц НСП $3 \cdot 10^{-4} - 7 \cdot 10^{-3}$ СКО $5 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-3}$	Государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения - вольта - в диапазоне частот $3 \cdot 10^7 - 2 \cdot 10^9$ Гц (ГЭТ 27-2009)

5.2. Допускается применение средств поверки, не указанных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых калибраторов

с требуемой точностью. Соотношение погрешности средств поверки и погрешностей калибраторов должно быть не более $1/3$.

5.3 Применяемые для поверки СИ или эталоны, должны быть утвержденного типа. СИ должны иметь актуальные данные о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Эталоны должны быть аттестованы согласно порядку, установленному приказом Минпромторга РФ от 11. 02. 2020 г. № 456.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке должны выполняться меры безопасности, указанные в руководствах (инструкциях) по эксплуатации поверяемых калибраторов и средств поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр калибраторов предусматривает проверку:

- комплектности;
- отсутствия механических повреждений корпуса и разъемов подключения измерительных цепей, клемм заземления и экранирования;
- состояния лакокрасочных покрытий;
- состояния маркировки;
- наличие и сохранность пломб.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если отсутствуют механические повреждения, трещины, сколы, дефекты и другие видимые причины, препятствующие применению калибраторов, надписи и обозначения на калибраторах четкие и соответствуют эксплуатационным документам. При отрицательном результате внешнего осмотра выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

7.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения калибраторов предусматривает:

7.2.1 Включить калибратор в сеть переменного тока и дать ему прогреться в течение времени, оговоренном в руководстве по эксплуатации.

7.2.2 Нажав на кнопку «Меню», используя кнопки со стрелками, выбрать строку «Сведения о приборе», получим информацию о номере версии программного обеспечения калибратора.

Сведения о приборе	
<<<	
Наименование ПО	N5-9/E
Версия ПО	1.0.0
Серийный номер	001
Год выпуска	2023
Время наработки	1 д. 03 ч. 29 м.
Количество включений	4

Рисунок 1 – Внешний вид окна «Сведения о приборе»

7.2.3 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если в приведённых идентификационных данных версия программного обеспечения будет 1.0.0.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке к поверке, опробовании и проведении поверки необходимо контролировать условия поверки в соответствии с п. 3.1.

8.2 После транспортирования калибраторы должны быть выдержаны в нормальных условиях не менее суток.

8.3 Перед проведением поверки следует проверить наличие эксплуатационной документации на калибраторы и срок действия свидетельства о поверке калибраторов.

Подготовить к работе калибраторы в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.4 Опробование проводят после ознакомления с руководством по эксплуатации на калибраторы.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

Определение метрологических характеристик проводится на Государственном первичном специальном эталоне единицы электрического напряжения - вольта – в диапазоне частот $3 \cdot 10^7$ - $2 \cdot 10^9$ Гц (ГЭТ 27-2009) сличением при помощи компаратора из состава государственного первичного специального эталона.

Поверка калибраторов проводится:

- в диапазоне частот от 30 до 2000 МГц при уровнях напряжения (0,1 – 3) В;
- в диапазоне частот от 30 до 1000 МГц при уровнях напряжения (0,1 – 10) В.

9.1 Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения в диапазоне частот от 30 до 2000 МГц.

9.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1, включить аппаратуру и прогреть ее до установления рабочего режима в соответствии с требованиями, изложенными в технической документации.




Рисунок 1 – Схема соединения приборов при определении метрологических характеристик калибратора

9.1.2 Перевести калибратор Н5-9/Э в режим «Отклонение» и регулировкой уровня выходного напряжения калибратора установить на вольтметре-компараторе ВЗ-49 номинальное значение напряжения из ряда 0,1 В, 0,3 В, 1 В, 3 В или 10 В.

Компаратор — электронный высокочастотный вольтметр из состава ГЭТ 27-2009 подсоединяют к соединителям калибратора и применяют в соответствии с Правилами содержания и применения ГЭТ 27-2009.

Уровни напряжения и значения частот при проведении поверки приведены в таблице 3.

9.1.3 Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения на всех частотах и для всех уровней напряжения проводят в следующей последовательности:

- подключите пробник компаратора к соединителю « II»;
- включите требуемую частоту и требуемый уровень напряжения;
- в режиме измерений «Отклонение» калибратора установите на компараторе номинальный включенный уровень напряжения;
- значение полученного отсчета отклонения, в процентах, калибратора (с обратным знаком) сравните со значением систематической частотной погрешности, в процентах, компаратора на данной частоте и уровне напряжения, полученным на ГПСЭ ГЭТ 27-2009.

Разность значений погрешностей (δ), в процентах, для данной частоты и уровня напряжения, заносится в таблицу 3.

9.1.4 Повторить операции по пп. 9.1.2 – 9.1.3 для всех требующихся уровней напряжения и частот.

Таблица 3 – Метрологические характеристики калибраторов

Воспроизводимые значения напряжения, В	Относительная погрешность, %	Частота, МГц							
		30	50	100	150	300	600	800	1000
0,1	δ								
0,3	δ								
1	δ								
3	δ								
10	δ								

Продолжение таблицы 3

Воспроизводимые значения напряжения, В	Относительная погрешность, %	Частота, МГц	
		1500	2000
0,1	δ		
0,3	δ		
1	δ		
3	δ		

10 Подтверждение соответствия калибраторов метрологическим требованиям

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность, в процентах, не превышает доверительные границы неисключенной систематической погрешности воспроизведения напряжения для данной частоты и уровня напряжения, приведенные в таблице 4

Таблица 4 – Доверительные границы неисключенной систематической погрешности воспроизведения напряжения (Θ_0)

Воспроизводимые значения напряжения, В	Значение, Θ_0 , \pm %, не более									
	30 МГц	50 МГц	100 МГц	150 МГц	300 МГц	600 МГц	800 МГц	1000 МГц	1500 МГц	2000 МГц
10	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	—	—
3	0,15	0,15	0,15	0,2	0,2	0,25	0,35	0,5	0,8	1,2
1	0,07	0,075	0,08	0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	1,0
0,3	0,15	0,15	0,16	0,18	0,2	0,3	0,45	0,6	0,7	1,2
0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,2

11 Оформление результатов поверки

По результатам поверки оформляется протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А.

Сведения о результатах поверки с передаются в федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Порядок оформления результатов поверки и передачи сведений о них в федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений установлен приказом Минпромторга от 31. 07. 2020 г. № 2510.

По заявлению заказчика выдается свидетельство о поверке с протоколом, или выдается извещение о непригодности к применению. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его наличии).

Допускается поверка калибраторов в ограниченном диапазоне уровней напряжения и в ограниченном диапазоне частот в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки. В таком случае, при передаче сведений в ФИФ обязательно указывается информация об объеме проведенной поверки.

Приложение А

Рекомендуемая форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ
№ XXXX от XX. XX. 20XX г.

Наименование средства измерения (эталоны), тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской, серийный, инвентарный или номенклатурный номер (если имеется информация)	
Изготовитель (если имеется информация)	
Год выпуска (если имеется информация)	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки (при наличии)	
Дата предыдущей поверки	
Адрес места выполнения поверки (если поверка выполняется на территории Заказчика)	
Дата начала поверки	
Дата окончания поверки	

Вид поверки:

Методика поверки:

Средства поверки:

Наименование и регистрационные номера эталона, СИ, СО в Федеральном информационном фонде	Метрологические характеристики

Условия поверки:

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °C		
Относительная влажность воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр:
2. Опробование:
3. Определение метрологических характеристик:

Таблица 1 – Относительная погрешность, %

Воспроизводимые значения напряжения, В	Относительная погрешность, %	Частота, МГц							
		30	50	100	150	300	600	800	1000
0,1	δ								
0,3	δ								
1	δ								
3	δ								
10	δ								

Продолжение таблицы 3

Воспроизводимые значения напряжения, В	Относительная погрешность, %	Частота, МГц	
		1500	2000
0,1	δ		
0,3	δ		
1	δ		
3	δ		

4. Дополнительная информация (состояние объекта поверки, сведения о ремонте, юстировке) -

Заключение: СИ *соответствует (не соответствует)* предъявляемым требованиям и признано *годным (непригодным)* к применению с метрологическими характеристиками, приведенными в описании типа.

На основании результатов поверки выдано:

свидетельство о поверке № _____

извещение о непригодности № _____ от _____

Причина непригодности _____

Поверку произвел _____
ФИО подпись дата