



Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологической службы»

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

М.п.

«27» 09 2023 г.

**ГСИ. ВОЛЬТМЕТРЫ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ S3U96-СМ.**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 206.1-061-2023

г. Москва
2023 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок вольтметров многофункциональных S3U96-СМ, изготавливаемых Jiangsu Sferе Electric Co., Ltd, Китай.

Вольтметры многофункциональные S3U96-СМ (далее - вольтметры) предназначены для измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока в трехфазной электрической сети, а также частоты переменного тока.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственному первичному эталону.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость вольтметра к ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091 (далее - Приказ № 2091), ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 года № 1706 (далее - Приказ № 1706).

Передача размеров единиц величин при поверке осуществляется методом прямых измерений.

Проведение периодической поверки вольтметров многофункциональных для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений допускается на основании письменного заявления владельца приборов, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке приборов.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операций	Проведение операций при поверке		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки	Да	Да	3
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 3) °С;

- относительная влажность от 20 до 75%;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые вольтметры и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, непосредственно осуществляющие поверку средств данного вида измерений, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы в электроустановках напряжением до 1000 В и группу по электробезопасности не ниже III.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 2.

5.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

5.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3. Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 25 °С с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности не более $\pm 0,7$ °С; Средства измерений влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений не более $\pm 2,5$ %; Средства измерений давления в диапазоне от 70 до 106,7 кПа с пределами допускаемой основной относительной погрешности измерений $\pm 1,5$ %; Средства измерений формы кривой напряжения источника питания (синусоидальная, с коэффициентом искажения не более 5 %)	Измеритель-регистратор комбинированный Librotech SX 100-Р, рег.№ 80508-20; Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1К, рег. № 35427-07
8.2.2 Проверка электрической прочности изоляции	Воспроизведение испытательного напряжения переменного тока 2000В частотой 50 Гц	Установка для испытаний электрической прочности УПУ-10, рег. № 78504-20
9. Определение	Эталон единицы электрического	Калибратор универсальный

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
метрологических характеристик средства измерений	<p>напряжения, соответствующий требованиям к эталонам не ниже рабочего эталона 3 разряда по ГПС для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц. Приказ Росстандарта № 1706 от 18 августа 2023 года</p> <p>Эталон единицы силы постоянного электрического тока, соответствующий требованиям к эталонам не ниже рабочего эталона 2 разряда по ГПС для средств измерений силы постоянного электрического тока от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А. Приказ Росстандарта № 2091 от 01 октября 2018 года</p>	9100, регистрационный №25985-09; Мультиметр 3458А, рег.№77012-19

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах.

6.3 К работе на электроустановках следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие проверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность прибора должна соответствовать паспорту;
2. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели. Все надписи должны быть четкими и ясными;
3. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию (далее — ЭД) на поверяемый вольтметр и на применяемые средства поверки;

- выдержать вольтметр в условиях окружающей среды, указанных в п. 3, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;

- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверку работоспособности вольтметра проводить в следующей последовательности:

1) подать на цепи питания вольтметра напряжение питания постоянного или переменного тока в соответствии с ЭД;

2) убедиться, что при подаче питания включился дисплей, и все кнопки управления функционируют в соответствии с ЭД.

8.2.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для испытаний электрической прочности УПУ-10 в течение 1 минуты действующим значением испытательного напряжения синусоидальной формы частотой 50 Гц:

- 2000 В между входными цепями и цепью питания;

- 1000 В между входными и выходными цепями.

Вольтметр допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждена работоспособность вольтметра и его функционирование в соответствии с ЭД, а во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (далее - ПО) вольтметра проводить в следующей последовательности:

1) подать на цепи питания вольтметра напряжение питания постоянного или переменного тока в соответствии с ЭД;

2) в меню настроек вольтметра считать номер версии ПО.

Вольтметр допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение основной погрешности измерения напряжения переменного тока и частоты проводить методом прямого измерения испытуемым прибором напряжения и частоты, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором переменного тока «Ресурс-К2М».

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1) Подключить к входам прибора установку калибратором «Ресурс-К2М».

2) На прибор подавать входной сигнал, соответствующий контрольным точкам, указанным в таблице 2.

3) Снять показания испытываемого прибора. За выходной сигнал принимать показания цифровых индикаторов. Определение погрешности при измерении частоты проводить в контрольных точках 6-11.

4) Рассчитать приведенную (к верхней границе диапазона) погрешность измерений напряжения переменного тока по формуле ниже:

$$\gamma = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}}{\text{Диапазон}} \cdot 100,$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения переменного тока, измеренное вольтметром, В;
 $U_{\text{эт}}$ – эталонное значение входного сигнала, В

5) Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле ниже:

$$\Delta = f_{\text{изм}} - f_{\text{э}},$$

где $f_{\text{изм}}$ – значение частоты переменного тока, измеренное вольтметром, Гц;

$f_{\text{э}}$ – значение частоты переменного тока, воспроизведенное установкой, Гц

6) Определение погрешности провести для каждой фазы вольтметра.

Таблица 3

Контрольная точка	Подаваемое напряжения, В	Частота, Гц
1	2,5	45
2	5	50
3	10	55
4	25	60
5	50	65
6	75	45
7	150	48
8	250	50
9	350	55
10	500	60
11	600	65

Вольтметр считается прошедшим поверку, если погрешность при измерении не превышает значений, приведенных в описании типа.

10.2 Определение основной погрешности преобразования в аналоговый сигнал

Для проведения испытаний необходимо последовательно подавать на вольтметр входной сигнал, соответствующий контрольным точкам, указанным в таблице 3.

После установки значения на калибраторе необходимо измерить при помощи мультиметра величину постоянного тока выходного сигнала вольтметра. Рассчитать для каждой точки соответствующее значение постоянного тока используя формулы линейной интерполяции.

Рассчитать приведенную погрешность измерений по формуле ниже:

$$\gamma = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{\text{Диапазон}} \cdot 100,$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение выходного аналогового сигнала, измеренное мультиметром, мА;

$I_{\text{эт}}$ – эталонное значение выходного сигнала, мА

Таблица 3

Контрольная точка	Подаваемое напряжение, В	Частота, Гц
1	0	50
2	2,5	45
3	5	50
4	10	55
5	25	60

6	50	65
7	75	45
8	150	48
9	250	50
10	350	55
11	500	60

Конечные результаты расчетов должны быть представлены с соблюдением правил округления и обязательным указанием единиц измерений вычисленной физической величины.

Вольтметр считается прошедшим поверку, если погрешность при измерении не превышает значений, приведенных в описании типа.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

11.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник отдела 206.1
ФГБУ «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

Инженер отдела 206.1
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Куцобин