

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии



А.Е. Коломин

М.П. «14» 04 2023 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**ВОЛЬТМЕТРЫ ЩИТОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ В**

Методика поверки
МП 201-014-2023

г. Москва
2023

Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений	4
3 Требования к условиям проведения поверки.....	4
4 Требования к квалификации поверителей	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
7 Внешний осмотр средства измерений.....	7
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	8
9 Проверка программного обеспечения средства измерений	10
10 Определение метрологических характеристик средства измерений..	10
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	12
12 Оформление результатов поверки.....	13
Приложение А (обязательное) Схемы подключений приборов при поверке.....	14
Приложение Б (обязательное) Значения входных сигналов, допускаемые показания в контрольных точках при измерении входных сигналов.....	16

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на вольтметры щитовые цифровые электроизмерительные серии В, изготавливаемые Открытым акционерным обществом «Электроприбор» (ОАО «Электроприбор»), г. Чебоксары, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Вольтметры щитовые цифровые электроизмерительные серии В (далее по тексту – приборы) предназначены для измерения напряжения в однофазных сетях переменного и постоянного тока.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость приборов к государственному первичному эталону ГЭТ 89-2008 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»; ГЭТ 13-2023 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 марта 2023 г. № 604 «Об утверждении государственного первичного эталона единицы электрического напряжения»; ГЭТ 153-2019 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц».

Поверка приборов должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений, непосредственное сличение.

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 операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка электрической прочности изоляции	Да	Нет	8.2
Проверка сопротивления изоляции	Да	Нет	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение основной приведенной погрешности измерений значения напряжения (переменного/постоянного)	Да	Да	10
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	11
Оформление результатов поверки	Да	Да	12

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 30 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 % без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

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

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 поверки, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

5.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь сведения (отметки в паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Операция поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3	4
Основные средства поверки			
9	Определение основной приведенной погрешности измерений значения напряжения (переменного/постоянного)	Мультиметр цифровой $\Delta = \pm 0,0004$ Эталоны единицы постоянного электрического напряжения не ниже 3 разряда по Приказу Росстандарта от 03 сентября 2021 г. № 1942; Эталоны единицы переменного электрического напряжения не ниже 3 разряда по Приказу Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457;	Мультиметры цифровые 34401A рег. № 16500-97, Калибратор многофункциональный Fluke 5502E (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее - рег. №) 55804-13), Калибратор многофункциональный с усилителем Fluke 5720A (рег. № 30447-05) Калибраторы электрической мощности Fluke 6100A (рег. № 33864-07)

Окончание таблицы 2

Номер пункта МП	Операция поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3	4
Вспомогательные средства поверки			
7.2	Проверка электрической прочности изоляции	Пробойная установка с выходным напряжением от 0 до 10 кВ	Установки высоковольтные испытательные пробойные ПрофКиП УПУ-1, УПУ-5, УПУ-6, УПУ-10, УПУ-15, УПУ-21, УПУ-22, УПУ-24, УПУ-200, УПУ-300, УПУ-500: модификация УПУ-10, рег. № 78504-20. Секундомеры механические СОПр и СОСпр: модификация СОПр, рег. № 11519-11
7.3	Проверка сопротивления изоляции	Средство измерений сопротивления изоляции в диапазоне от 0 до 1000 кОм, от 0 до 100 МОм при U=500 В	Мегаомметры М4100/1-5: модификация М4100/3, рег. № 3424-73. Секундомеры механические СОПр и СОСпр: модификация СОПр, рег. № 11519-11
2	Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от +10 до +30 °С. $\Delta = \pm 0,5$ °С	Термометры ртутные стеклянные лабораторные ТЛ-4, рег. № 303-91
		Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 %. $\Delta = \pm 6$ %	Психрометры аспирационные МВ-4-2М, М-34-М: модификация М-34-М, рег. № 10069-11
2	Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа. $\Delta = \pm 0,2$ кПа	Барометры-анероиды метеорологические БАММ-1, рег. № 5738-76

5.4 Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную

Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»; Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»; Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц».

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые приборы и применяемые средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации;
- внешний вид должен соответствовать фотографиям, приведенным в описании типа на изделие;
- все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.

- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

7.2 При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1) Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

2) Поверяемое средство измерений должно быть подготовлено и опробовано в соответствии с п. 3.2 руководства по эксплуатации.

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 2 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Проверка электрической прочности изоляции

Электрическую прочность изоляции испытывают по методике ГОСТ 22261-94 на пробойной установке мощностью не менее $0,25 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ на стороне высокого напряжения при отсутствии внешних соединений.

Испытательное напряжение повышать плавно, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное рабочее напряжение цепи, до испытательного со скоростью, допускающей возможность отсчета показаний вольтметра, но не менее 100 В/с .

Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин, затем напряжение плавно снижают с такой же скоростью до нуля или до значения, не превышающего номинальное значение.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями прибора испытательное напряжение с действующим значением, указанным в таблице 3 частотой 50 Гц прикладывают между соединенными вместе контактами каждой из цепей (или группы цепей).

Таблица 3

Исполнение прибора	Испытываемые цепи	Действующее значение испытательного напряжения
B00	питание – вход	1500 В
B72	вход – выходы	
B96	выход – выходы	
B120	выход – выходы	
Примечание – Испытания проводить по пунктам, соответствующим исполнению прибора.		

Прибор считают выдержавшим проверку, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при проверке не являются признаками неудовлетворительных результатов проверки.

8.3 Проверка сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции цепей проверять по методике ГОСТ 22261-94 мегомметром с номинальным напряжением 500 В с погрешностью не более 30 % при отсутствии внешних соединений.

Электрическое сопротивление изоляции измерять между соединенными вместе контактами испытываемых цепей в соответствии с таблицей 3.

Отсчет показаний проводить по истечении одной минуты после приложения напряжения, при котором проверяют сопротивление изоляции.

Прибор считают выдержавшим проверку, если сопротивление изоляции составляет не менее 40 МОм.

8.4 Опробование

Опробование включает в себя проверку работоспособности прибора.

Проверить работоспособность прибора согласно п. 3.4 руководства по эксплуатации .

Приборы подключить в соответствии со схемами, приведенными на рисунках А.1, А.2, А.3 приложения А.

На прибор подать входной сигнал в соответствии с таблицей Б.1 приложения Б и проконтролировать показания цифровых индикаторов.

Показания цифровых индикаторов должны соответствовать значению входного сигнала.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Номер версии программного обеспечения прибора определяется при помощи меню прибора.

Для этого необходимо:

- а) включить прибор;
- б) выбрать кнопкой пункт меню «VErS».

При успешной работе прибора на цифровых индикаторах прибора определится номер версии программного обеспечения.

10 Определение метрологических характеристики средства измерений

10.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики приборов

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений входного сигнала с номинальным значением напряжения переменного или постоянного тока в пределах ¹⁾	от 30 до 250 В
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений напряжения, % (класс точности по ГОСТ 8.401-80)	$\pm 0,5$ или $\pm 1,0$ или $\pm 1,5$ (0,5; 1,0 или 1,5)
Примечания ¹⁾ Диапазон измерений входного сигнала находится в пределах от $0,12 \cdot U_{\text{норм}}$ до $1,10 \cdot U_{\text{норм}}$, где $U_{\text{норм}}$ – нормирующее значение входного сигнала. Нормирующее значение ($U_{\text{норм}}$) при определении основной приведенной погрешности измерений принимается равным 250 В.	

10.2 Определение метрологических характеристик (определение основной погрешности) прибора следует осуществлять по схемам, приведенным на рисунках А.1, А.2, А.3 приложения А, по истечении времени установления рабочего режима после включения не более 2 мин, методом прямых измерений не менее чем в пяти контрольных точках, равномерно

распределенных внутри измеряемого диапазона с учетом минимального и максимального значения диапазона.

Основную погрешность определять в условиях, указанных в п. 2.1.

Основную погрешность для приборов с непосредственным подключением определять на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала.

Основную погрешность для приборов с подключением через трансформатор напряжения определять на заказанном диапазоне показаний и на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала.

Примечание – для приборов, подключаемых через трансформатор напряжения, диапазон первичной цепи трансформатора является заказанным диапазоном показаний, диапазон вторичной цепи трансформатора является диапазоном входного сигнала.

На прибор подавать входной сигнал, соответствующий контрольным точкам. Контрольные точки, значения входного сигнала и допускаемые значения в контрольных точках для проверки основной погрешности приведены в таблице Б.1 приложения Б.

В качестве источника входного сигнала рекомендуется использовать источник калиброванных напряжений.

Примечание – В таблице Б.1 приложения Б приведены расчетные значения допускаемых показаний прибора, при проверке учитывать установленное на приборе количество знаков после запятой.

10.3 Пределы допускаемых основных погрешностей в зависимости от исполнения прибора должны быть равны: $\pm 0,5 \%$; $\pm 1,0 \%$; $\pm 1,5 \%$.

10.4 Определение основной погрешности прибора

10.4.1 Определение основной погрешности прибора при измерении напряжения переменного тока

Определение основной погрешности следует проводить методом прямых измерений во всех контрольных точках таблицы Б.1 приложения Б.

На прибор подавать входной сигнал с частотой (50 ± 1) Гц.

За выходной сигнал принимать показания цифровых индикаторов.

Расчет основной приведенной погрешности вести по формуле:

$$\gamma = \frac{N - N_x}{N_k} \cdot 100, \quad (1)$$

где N – показание испытуемого прибора, соответствующее проверяемой точке;

N_x – эталонное значение входного сигнала (см. таблицу Б.1 приложения Б);

N_k – нормирующее значение измеряемого параметра прибора.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если основная приведенная погрешность, рассчитанная по формуле (1), не превышает пределов указанных в таблице 4 (в зависимости от исполнения прибора).

10.4.2 Определение основной погрешности при измерении напряжения постоянного тока

Определение основной погрешности следует проводить методом прямых измерений во всех контрольных точках таблицы Б.1 приложения Б.

За выходной сигнал принимать показания цифровых индикаторов.

Значение основной приведенной погрешности определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если основная приведенная погрешность, рассчитанная по формуле (1) не превышает пределов допускаемой основной приведенной погрешности, указанной в таблице 4.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 При положительных результатах проверок по пунктам разделов 7 – 10 приборов (подтверждено соответствие приборов метрологическим требованиям), признается пригодными к применению.

11.2 При отрицательных результатах проверок по пунктам разделов 7 – 10 приборов (не подтверждено соответствие приборов метрологическим требованиям), признается непригодной к применению.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки прибора передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.3 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Разработал:

Начальник отдела ФГБУ «ВНИИМС»



И.М. Каширкина

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИМС»



Е.И. Кириллова

Приложение А
(обязательное)

Схемы подключений приборов при поверке



Примечания:

1 В качестве калибратора рекомендуется использовать калибраторы из таблицы 2.

Рисунок А.1 – Схема подключения при поверке вольтметров постоянного тока



Примечания:

1 В качестве эталонного вольтметра рекомендуется использовать мультиметр цифровой «Agilent» 34401А.

2 В качестве источника входного сигнала рекомендуется использовать источник питания постоянного тока Hansheng Puyuan HSPY-300-1

Рисунок А.2 – Схема подключения при поверке вольтметров постоянного тока