

СОГЛАСОВАНО
Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



04 2026 г.

П.С. Казаков

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

МЕГАОММЕТРЫ М4122

Методика поверки

МП-НИЦЭ-029-26

**г. Москва
2026**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на мегаомметры М4122, изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «БрисЭнерго» (ООО «БрисЭнерго»), г. Москва, г. Зеленоград, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Мегаомметры М4122 (далее по тексту – мегаомметры или приборы) предназначены для измерений электрического сопротивления изоляции, напряжения переменного тока, силы постоянного тока (тока утечки), воспроизведения напряжения постоянного тока.

При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость мегаомметров М4122 к государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»; ГЭТ 89-2008 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»; ГЭТ 13-2023 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»; ГЭТ 181-2022 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 декабря 2025 г. № 2854 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения в диапазоне от 1 до 500 кВ»; ГЭТ 4-91 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А».

Поверка мегаомметров М4122 должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в пункте 10.1 настоящей методики.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

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
Контроль условий поверки	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Проверка диапазона установки испытательного напряжения	Да	Да	10.2
Определение основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции	Да	Да	10.3
Определение основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока	Да	Да	10.4
Определение основной относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока ¹⁾	Да	Да	10.5
Определение основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока (тока утечки) ¹⁾	Да	Да	10.6
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
Примечание – ¹⁾ только для модификации M4122U			

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа или от 645 до 800 мм рт. ст.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 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».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
п. 10.2 Проверка диапазона установки	Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне	Вольтметры универсальные цифровые GDM-78261,

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
испытательного напряжения	измерений от 90 до 2700 В. КТ 0,5	рег. № 52669-13. Вольтметры С503, С504, С505, С506, С507, С508, С509, С510, С511: модификация С511, рег. № 10194-85
п. 10.3 Определение основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции	Эталоны единицы электрического сопротивления постоянному току, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456. Средства измерений электрического сопротивления постоянному току в диапазоне воспроизведения от 100 кОм до 200 ГОм	Калибраторы электрического сопротивления КС-100КОТ5, КС-100К1Т5, КС-100К5Т: модификация КС-100К5Т, рег. № 38140-08
п. 10.4 Определение основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока	Эталоны единицы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706. Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне воспроизведения от 0 до 600 В	Калибраторы универсальные 9100, 9100Е: модификация 9100, рег. № 25985-09
п. 10.5 Определение основной относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне воспроизведения от 100 до 1000 В. Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 25.12.2025 г. № 2854. Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне измерений св. 1000 до 2500 В	Вольтметры универсальные цифровые GDM-78261, рег. № 52669-13. Вольтметры С503, С504, С505, С506, С507, С508, С509, С510, С511: модификация С511, рег. № 10194-85
п. 10.6 Определение основной относительной погрешности измерений	Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к	Мультиметры цифровые Fluke 83-V, Fluke 87-V: модификация Fluke 87-V,

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
силы постоянного тока (тока утечки)	эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091. Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 5 мА	рег. № 33404-06
Вспомогательные средства поверки		
п.п. 8.1, 8.2, р. 10 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от +18 °С до +28 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±1 °С	Термометры ртутные стеклянные лабораторные ТЛ-4, рег. № 303-91
	Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±6 %	Психрометры аспирационные МВ-4-2М, М-34-М: модификация М-34-М, рег. № 10069-11
	Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,5 кПа	Барометры-анероиды метрологические БАММ-1, рег. № 5738-76
п. 10.6 Определение основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока (тока утечки)	Нагрузка с номинальным сопротивлением 200 кОм. Рабочее напряжение не менее 1000 В	Резисторы МЛТ, С5-35В, ПЭВ, КЭВ
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице		

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

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

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. 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.
4. Все разъемы, клеммы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

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 в соответствии с руководством по эксплуатации.
3. Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

Опробование производить в следующем порядке:

1. Включить мегаомметр.
2. Проверить работоспособность дисплея, органов управления, возможности установки различных режимов. Режимы, отображаемые на дисплее, должны соответствовать требованиям Руководства по эксплуатации. Информация, отображаемая на дисплее, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих кнопок, должна соответствовать требованиям руководства по эксплуатации. Не должно быть никаких сообщений об ошибках.

При неверном функционировании мегаомметр бракуется и направляется в ремонт.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (ПО) средства измерений проводить в следующем порядке: зафиксировать номер версии ПО, приведенный на табличке технических данных прибора и в его паспорте. Номера версий ПО должны совпадать и соответствовать требованиям таблицы 3.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	10.XXXX
Цифровой идентификатор ПО	–
Примечание – X - номер версии метрологически незначимой части встроенного ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9	

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Режим измерений электрического сопротивления изоляции	
Диапазон измерений электрического сопротивления изоляции - при испытательном напряжении от 100 до 450 В включ. ¹⁾²⁾ - при испытательном напряжении от 500 до 2450 В включ. ¹⁾²⁾ - при испытательном напряжении 2500 В ¹⁾²⁾	от 10,00 МОм до 10,00 ГОм от 100,0 кОм до 100,0 ГОм от 100,0 кОм до 200,0 ГОм
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции, %	±3
Режим измерений напряжения переменного тока	
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от 0 до 600
Частота напряжения переменного тока, Гц	50
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	±3
Режим проверки диэлектрической прочности изоляции	
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В	от 100 до 2500 ³⁾
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, %	±5
Диапазон измерений силы постоянного тока (тока утечки), мА	от 0 до 5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока (тока утечки), %	±3
Примечания: ¹⁾ – мегаомметры воспроизводят испытательное напряжение $U_{исп.}$ в фиксированных значениях 100, 250, 500, 1000, 2500 В или в регулируемом диапазоне от 100 до 2500 В с дискретностью 50 В; ²⁾ – значения испытательного напряжения $U_{исп.}$ находится в диапазоне от $0,95 \cdot U_{исп.}$ до $1,05 \cdot U_{исп.}$; ³⁾ – с дискретностью 50 В	

10.2 Проверка диапазона установки испытательного напряжения

Проверку диапазона установки испытательного напряжения проводить при помощи вольтметра универсального цифрового GDM-78261 (в диапазоне до 500 В включительно) и вольтметра С511 (в диапазоне свыше 500 В), именуемых в дальнейшем «вольтметр», в следующей последовательности:

1. Подключить к измерительным входам мегаомметра вольтметр.
2. Перевести мегаомметр в режим измерений сопротивления изоляции. Установить начальное номинальное значение испытательного напряжения согласно таблице 5.
3. Запустить процесс измерений.
4. Снять показания вольтметра.
5. Провести проверку по п.п. 1 – 4 для всех остальных значений испытательного напряжения мегаомметра.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания поверяемого прибора не превышают значений допускаемых пределов согласно таблице 5.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 5 – Значения испытательного напряжения

Номинальное значение испытательного напряжения $U_{исп}$, В	Допускаемое значение напряжения, В	
	Нижний предел	Верхний предел
100	95	105
250	237,5	262,5
500	475	525
1000	950	1050
2500	2375	2625

10.3 Определение основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции

Определение погрешности проводить при помощи калибратора электрического сопротивления КС-100К5Т (далее по тексту – калибратор) в следующей последовательности:

1. Подключить к измерительным входам мегаомметра калибратор.
2. Перевести мегаомметр в режим измерений сопротивления изоляции при начальном значении выходного испытательного напряжения – 100 В.
3. Провести измерения в соответствии с ГОСТ 14014-91 в точке, соответствующей нижнему пределу поддиапазона измерений и в точках, соответствующих от 10 % до 15 %, от 20 % до 30 %, от 40 % до 60 %, от 70 % до 80 % и от 90 % до 110 % от верхнего предела поддиапазона измерений на каждом поддиапазоне измерений.
4. Провести измерения по п. 3 для остальных выходных испытательных напряжений мегаомметра – 250, 500, 1000, 2500 В.
5. Рассчитать погрешность измерений по формуле (1).

10.5 Определение основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока

Определение погрешности проводить при помощи калибратора универсального 9100 (далее по тексту – калибратор) в следующей последовательности:

1. Подключить к измерительным входам мегаомметра калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 Гц.
3. Перевести мегаомметр в режим измерений напряжения переменного тока.
4. Провести измерения в соответствии с ГОСТ 14014-91 в точках, соответствующих от 10 % до 15 %, от 20 % до 30 %, от 40 % до 60 %, от 70 % до 80 % и от 90 % до 110 % от верхнего предела диапазона измерений.
5. Рассчитать погрешность измерений по формуле (2).

10.6 Определение основной относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Определение погрешности проводить при помощи вольтметра универсального цифрового GDM-78261 (в диапазоне до 500 В включительно) и вольтметра С511 (в диапазоне выше 500 В), именуемых в дальнейшем «вольтметр», в следующей последовательности:

1. Подключить к измерительным входам мегаомметра вольтметр.
2. Перевести мегаомметр в режим «Проверка электрической прочности изоляции».
3. Устанавливая на выходе мегаомметра напряжение в соответствии с ГОСТ 14014-91, провести измерения выходного напряжения в точке, соответствующей нижнему пределу диапазона измерений и в точках, соответствующих от 10 % до 15 %, от 20 % до 30 %, от 40 % до 60 %, от 70 % до 80 % и от 90 % до 110 % от конечного значения диапазона измерений.
4. Рассчитать погрешность измерений по формуле (3).

10.7 Определение основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока (тока утечки)

Определение погрешности проводить при помощи мультиметра цифрового Fluke 87-V (далее по тексту – мультиметра) в следующей последовательности:

1. Подключить к измерительным входам мегаомметра мультиметр последовательно с нагрузкой 200 кОм.

Примечание: номинальное сопротивление высоковольтной нагрузки может быть и иным. Основное требование к нагрузке – обеспечивать создание тока нагрузки в требуемом диапазоне измерений в пределах диапазона воспроизведения выходного напряжения поверяемого прибора. Нагрузка должна выдерживать прикладываемое к ней высокое напряжение.

2. Перевести мультиметр цифровой Fluke 87-V в режим измерений силы постоянного тока.
3. Перевести мегаомметр в режим «Проверка электрической прочности изоляции» при минимальном напряжении.
4. Устанавливая на выходе мегаомметра напряжение в диапазоне от 100 до 1000 В, провести измерения силы постоянного тока (тока утечки) в соответствии с ГОСТ 14014-91 в точках, соответствующих от 10 % до 15 %, от 20 % до 30 %, от 40 % до 60 %, от 70 % до 80 % и от 90 % до 110 % от конечного значения диапазона измерений.
5. Рассчитать погрешность измерений по формуле (4).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Основная относительная погрешность измерений сопротивления изоляции рассчитывается по формуле:

$$\delta_R = \frac{R_x - R_0}{R_0} \cdot 100 \quad (1)$$

где: R_x – показания поверяемого прибора, кОм, МОм, ГОм;
 R_0 – показания эталонного прибора, кОм, МОм, ГОм.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

11.2 Основная относительная погрешность измерений напряжения переменного тока рассчитывается по формуле:

$$\delta_U = \frac{U_x - U_0}{U_0} \cdot 100 \quad (2)$$

где U_x – показания поверяемого прибора, В;
 U_0 – показания эталонного прибора, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

11.3 Основная относительная погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока рассчитывается по формуле:

$$\delta_U = \frac{U_x - U_0}{U_0} \cdot 100 \quad (3)$$

где U_X – показания поверяемого прибора, В;
 U_0 – показания эталонного прибора, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

11.4 Основная относительная погрешность измерений силы постоянного тока (тока утечки) рассчитывается по формуле:

$$\delta_I = \frac{I_X - I_0}{I_0} \cdot 100 \quad (4)$$

где I_X – показания поверяемого прибора, мА;
 I_0 – показания эталонного прибора, мА.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

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 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измеряемых величин выполнена поверка.

12.3 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 и нанесением знака поверки в виде наклейки на лицевую панель прибора.

12.4 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.

Ведущий инженер
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»


М.С. Казаков

Инженер
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»


М.Н. Жирнов