

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
АО «ПриСТ»



А.Н. Новиков А.Н. Новиков

«22» декабря 2025 г.

«ГСИ. Мультиметры с системой сбора данных и коммутации DAQ-79600.
Методика поверки»

МП-ПР-54-2025

г. Москва
2025 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на мультиметры с системой сбора данных и коммутации DAQ-79600 (далее по тексту – мультиметры) и устанавливает методы и средства их поверки.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых источников к государственным первичным эталонам единиц величин в соответствии с:

- государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520, к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения – ГЭТ 13-2023;

- государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16} \div 100$ А, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока – ГЭТ 4-91;

- 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 от 18.08.2023 г. № 1706, к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения – ГЭТ 89-2008;

- государственной поверочной схемой 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, утвержденной приказом Росстандарта от 17.03.2022 года № 668, к Государственному первичному эталону единицы силы электрического тока – ГЭТ 88-2014;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456, к государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления – ГЭТ 14-2014;

- ГОСТ 8.371-80. «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости» к государственному первичному эталону единицы электрической емкости – ГЭТ 25-79;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени – ГЭТ 1-2022.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по пунктам 9.1 – 9.8 применяется метод прямых измерений.

Периодическая поверка мультиметров, в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке прибора.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	Раздел 6
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	Раздел 7
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	Раздел 8
4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			Раздел 9
5 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока (только для модулей DAQ-900, DAQ-901, DAQ-903, DAQ-909)	Да	Да	9.1
6 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока (только для модулей DAQ-900, DAQ-901, DAQ-903, DAQ-909)	Да	Да	9.2
7 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока (только для модулей DAQ-901, DAQ-909)	Да	Да	9.3
8 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока (только для модулей DAQ-901, DAQ-909)	Да	Да	9.4
9 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления в режиме 4-Wire (только для модулей DAQ-900, DAQ-901, DAQ-909)	Да	Да	9.5
10 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления в режиме 2-Wire (только для модулей DAQ-900, DAQ-901, DAQ-903, DAQ-909)	Да	Да	9.6
11 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости (только для модулей DAQ-901, DAQ-903, DAQ-909)	Да	Да	9.7
12 Определение абсолютной погрешности измерения частоты (только для модулей DAQ-7900, DAQ-901, DAQ-903, DAQ-909)	Да	Да	9.8
13 Оформление результатов поверки	Да	Да	Раздел 10

2. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С;
- относительная влажность от 20 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети от 90 до 253 В;
- частота питающей сети от 47 до 53 Гц.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке. Эталоны единиц величин, используемые при поверке СИ, должны быть аттестованы.

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
1	2	3
9.1	Эталон единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта № 1520 от 28.07.2023.	Калибратор многофункциональный Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A, рег. № 60407-15.
9.2	Эталон единицы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения, утвержденной приказом Росстандарта № 1706 от 18.08.2023.	Калибратор многофункциональный Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A, рег. № 60407-15.
9.3	Эталон единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта № 2091 от 01.10.2018.	Калибратор многофункциональный Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A, рег. № 60407-15.
9.4	Эталон единицы силы переменного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы переменного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта № 668 от 17.03.2022.	Калибратор многофункциональный Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A, рег. № 60407-15.
9.5, 9.6	Эталон единицы электрического сопротивления постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019.	Калибратор многофункциональный Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A, рег. № 60407-15.

Продолжение таблицы 2

1	2	3
9.6	Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019.	Магазин сопротивления P40108 (рег. № 9381-83)
9.7	Эталоны единицы электрической емкости, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по поверочной схеме для средств измерений электрической емкости. ГОСТ 8.371-80.	Магазин емкости P5025 (рег. № 5395-76)
9.8	Диапазон частот от 1 мГц до 1 МГц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 2 \cdot 10^{-5}$.	Генератор сигналов произвольной формы АКИП-3402 (рег. № 40102-08)
9.8	Эталоны единицы времени и частоты не менее 5 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360.	Стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG (рег. № 70172-18)
Примечание: Допускается использовать при поверке другие средства измерений утвержденного типа, поверенные и обеспечивающие соотношение погрешностей измерений не более 1/3.		

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Метрологические и технические требования к вспомогательным средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых вспомогательных средств поверки
Температура окружающего воздуха, относительная влажность	Диапазон измерений температуры от +15 °С до +30 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,25$ °С. Диапазон измерений относительной влажности окружающего воздуха от 20 % до 90 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности окружающего воздуха ± 2 %.	Термогигрометр Fluke 1620A (рег. № 36331-07)
Атмосферное давление	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 700 до 1100 гПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	Измеритель давления Testo 511 (рег. № 53431-13)
Напряжение питающей сети, частота питающей сети	Диапазон измерений переменного напряжения от 90 до 280 В. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений переменного напряжения 0,2 %. Диапазон измерений частоты от 45 до 55 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты 0,1 %.	Прибор универсальный измерительный параметров электрической сети DMG 800 (рег. № 49072-12)
Примечание: Допускается использовать другие средства измерений утвержденного типа, поверенные и имеющие метрологические характеристики, аналогичные указанным в данной таблице.		

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и соответствующие требованиям к поверителям средств измерений согласно ГОСТ Р 56069-2014.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.3.019-80 с Изменениями № 1, требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г № 328Н.

5.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по их эксплуатации.

5.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

- не должно быть механических повреждений корпуса. Все надписи должны быть четкими и ясными;

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

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.3.019-80 с Изменениями № 1;

– проверить наличие действующих свидетельств поверки на основные и вспомогательные средства поверки.

7.2 Средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7.3 Проверено наличие удостоверения у поверителя на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

7.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 5 должен быть проведен перед началом поверки.

7.5 Опробование мультиметров проводят путем проверки их на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отрицательном результате проверки прибор бракуется и направляется в ремонт.

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных программного обеспечения мультиметров проводить путем вывода на цифровое табло мультиметра информации о версии программного обеспечения. Вывод системной информации осуществляется по процедуре, описанной в руководстве по эксплуатации на мультиметры.

Результат проверки считать положительным, если номер версии программного обеспечения «Master» не ниже, приведенного в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.01

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

**ПРОВЕДЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ С МОДУЛЯМИ DAQ-904, DAQ-907, DAQ-908 НЕВОЗМОЖНО!
В СЛУЧАЕ НАЛИЧИЯ НЕСКОЛЬКИХ МОДУЛЕЙ ПРОВОДИТЬ ПОВЕРКУ С САМЫМ УНИВЕРСАЛЬНЫМ СОГЛАСНО РЭ.**

9.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока (только для модулей DAQ-900, DAQ-901, DAQ-903, DAQ-909)

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A (далее - калибратор) методом прямых измерений.

9.1.1 Подключить выход «OUTPUT» калибратора к входу подходящего модуля системы в режиме измерения напряжения постоянного тока согласно РЭ.

9.1.2 На поверяемой системе установить параметры измерений согласно РЭ.

9.1.3 Устанавливать на калибраторе значения выходного постоянного напряжения из таблицы 3.

9.1.4 Фиксировать измеренные поверяемой системой значения и записывать в графу «Измеренное значение напряжения, В» таблицы 3.

9.1.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения напряжения постоянного тока поверяемой системы по формуле (1) и записать в соответствующую графу таблицы 3.

$$\Delta = U_{и} - U_{д}, \quad (1)$$

где $U_{и}$ – измеренное системой значение напряжения, В;

$U_{д}$ – установленное значение напряжения на калибраторе, В.

Таблица 3 - Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Предел измерения системы, В	Установленное значение напряжения на калибраторе, В	Измеренное значение напряжения, В	Абсолютная погрешность, В	Допускаемая абсолютная погрешность, В
1	2	3	4	5
0,1	+0,0100000			±0,0000065
	+0,1000000			±0,000011
	-0,1000000			
1	+0,1000000			±0,000012
	+1,0000000			±0,000055
	-1,0000000			
10	+1,0000000			±0,000008
	+10,0000000			±0,000040
	-10,0000000			
100	+10,0000000			±0,0011
	+100,0000000			±0,0056
	-100,0000000			

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
600	+60,000			±0,015
	+300,000 ¹⁾			±0,027
	-300,000 ¹⁾			
	+600,000 ²⁾			±0,042
	-600,000 ²⁾			

Примечания:

1) – только для модулей DAQ-901, DAQ-903

2) – только для модулей DAQ-909

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения напряжения постоянного тока не превышает допусковых значений из таблицы 3.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой операции поверки обеспечивается передача единицы электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока (только для модулей DAQ-900, DAQ-901, DAQ-903, DAQ-909)

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A (далее - калибратор) методом прямых измерений.

9.2.1 Подключить выход «OUTPUT» калибратора к входу подходящего модуля системы в режиме измерения напряжения переменного тока согласно РЭ.

9.2.2 На поверяемой системе установить параметры измерений согласно РЭ.

9.2.3 Устанавливать на калибраторе значения выходного переменного напряжения из таблицы 4.

9.2.4 Фиксировать измеренные поверяемой системой значения и записывать в графу «Измеренное значение напряжения, В» таблицы 4.

9.2.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения напряжения переменного тока поверяемой системы по формуле (1) и записать в соответствующую графу таблицы 4.

Таблица 4 - Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Установленное значение напряжения на калибраторе, В	Установленное значение частоты на калибраторе, кГц	Измеренное значение напряжения, В	Абсолютная погрешность, В	Допускаемая абсолютная погрешность, В
1	2	3	4	5
Предел измерения системы 0,1 В				
0,0100000	1			±0,000046
0,0500000	1			±0,00007
0,1000000	0,01			±0,00039
	0,04			±0,0001
	1			
	10			
	30			±0,00017
	70			±0,00068
	300			±0,0009

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Предел измерения системы 1 В				
0,100000	1			±0,00036
0,500000	1			±0,00060
1,000000	0,01			±0,00390
	0,04			±0,00090
	1			
	10			
	30			±0,00170
	70			±0,00680
	300			±0,04500
Предел измерения системы 10 В				
1,00000	1			±0,00360
5,00000	1			±0,00600
10,00000	0,01			±0,03900
	0,04			±0,00900
	1			
	10			
	30			±0,01700
	70			±0,06800
	300			±0,45000
Предел измерения системы 100 В				
10,0000	1			±0,0360
50,0000	1			±0,0600
100,0000	0,01			±0,3900
	0,04			±0,0900
	1			
	10			
	30			±0,1700
	70			±0,6800
70,0000	300			±3,3000
Предел измерения системы 400 В ¹⁾				
30,000	1			±0,138
150,000	1			±0,210
200,000	0,01			±0,860
	0,04			±0,240
300,000	1			±0,300
	10			
	30			±0,560
	70			±2,120
70,000	300			±4,800
Примечания:				
1) – только для модулей DAQ-901, DAQ-903, DAQ-909				

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения напряжения переменного тока не превышает допустимых значений из таблицы 4.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой операции поверки обеспечивается передача единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот $10 - 3 \cdot 10^7$ Гц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной

приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 89-2008.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока (только для модулей DAQ-901, DAQ-909)

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A (далее - калибратор) методом прямых измерений.

9.3.1 Подключить выход «AUX CURRENT OUTPUT» калибратора к входу подходящего модуля системы в режиме измерения силы постоянного тока согласно РЭ.

9.3.2 На поверяемой системе установить параметры измерений согласно РЭ.

9.3.3 Устанавливать на калибраторе значения выходного постоянного тока из таблицы 5.

9.3.4 Фиксировать измеренные поверяемой системой значения и записывать в графу «Измеренное значение тока» таблицы 5.

9.3.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения силы постоянного тока поверяемой системы по формуле (2) и записать в соответствующую графу таблицы 5.

$$\Delta = I_{\text{и}} - I_{\text{д}}, \quad (2)$$

где $I_{\text{и}}$ – измеренное системой значение тока;

$I_{\text{д}}$ – установленное значение тока на калибраторе.

Таблица 5 - Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Предел измерения системы	Установленное значение тока на калибраторе	Измеренное значение тока	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
1 мкА	-1,000000 мкА			±0,001000 мкА
	+1,000000 мкА			
	+0,100000 мкА			±0,000550 мкА
10 мкА	-10,000000 мкА			±0,007500 мкА
	+10,000000 мкА			
	+1,000000 мкА			±0,003000 мкА
100 мкА	+10,000000 мкА			±0,030000 мкА
	+100,000000 мкА			
	-100,000000 мкА			±0,075000 мкА
1 мА	+0,10000000 мА			±0,000110 мА
	+1,00000000 мА			
	-1,00000000 мА			±0,000560 мА
10 мА	+1,000000 мА			±0,002500 мА
	+10,000000 мА			
	-10,000000 мА			±0,007000 мА
100 мА	+10,0000 мА			±0,010000 мА
	+100,0000 мА			
	-100,0000 мА			±0,055000 мА
2 А	+0,100000 А			±0,000400 А
	+1,000000 А			
	-1,000000 А			±0,002200 А

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения силы постоянного тока не превышает допускаемых значений из таблицы 5.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой операции поверки обеспечивается передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 4-91.

9.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока (только для модулей DAQ-901, DAQ-909)

Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A (далее - калибратор) методом прямых измерений.

9.4.1 Подключить выход «AUX CURRENT OUTPUT» калибратора к входу подходящего модуля системы в режиме измерения силы переменного тока согласно РЭ.

9.4.2 На поверяемой системе установить параметры измерений согласно РЭ.

9.4.3 Устанавливать на калибраторе значения выходного переменного тока из таблицы 6.

9.4.4 Фиксировать измеренные поверяемой системой значения и записывать в графу «Измеренное значение тока» таблицы 6.

9.4.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения силы переменного тока поверяемой системы по формуле (2) и записать в соответствующую графу таблицы 6.

Таблица 6 - Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Установленное значение тока на калибраторе	Установленное значение частоты на калибраторе, кГц	Измеренное значение тока	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
1	2	3	4	5
Предел измерения системы 100 мкА				
10,0000 мкА	1			±0,0600 мкА
50,0000 мкА	1			±0,1100 мкА
100,0000 мкА	0,01			±0,4100 мкА
	0,04			±0,1600 мкА
	1			
	10			±0,2800 мкА
Предел измерения системы 1 мА				
0,100000 мА	1			±0,000500 мА
0,500000 мА	1			±0,000900 мА
1,000000 мА	0,01			±0,003400 мА
	0,04			±0,001400 мА
	1			
	10			±0,001900 мА
Предел измерения системы 10 мА				
1,00000 мА	1			±0,00500 мА
5,00000 мА	1			±0,00900 мА
10,00000 мА	0,01			±0,03900 мА
	0,04			±0,01400 мА
	1			
	10			±0,02200 мА
Предел измерения системы 100 мА				
10,0000 мА	1			±0,0500 мА
50,0000 мА	1			±0,0900 мА
100,0000 мА	0,01			±0,3900 мА
	0,04			±0,1400 мА
	1			
	10			±0,1900 мА

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
Предел измерения системы 2 А				
0,100000 А	1			±0,000630 А
0,500000 А	1			±0,001550 А
1,000000 А	0,01			±0,003900 А
	0,04			±0,002700 А
	1			
	10			

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения силы переменного тока не превышает допускаемых значений из таблицы 6.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой операции поверки обеспечивается передача единицы силы электрического тока в диапазоне частот $20 - 1 \cdot 10^6$ Гц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 88-2014.

9.5 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления в режиме 4-Wire (только для модулей DAQ-900, DAQ-901, DAQ-909)

Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A (далее - калибратор) методом прямых измерений.

9.5.1 Подключить выходы «OUTPUT» и «SENSE» калибратора к входу подходящего модуля системы в режиме измерения электрического сопротивления 4-Wire согласно РЭ.

9.5.2 На поверяемой системе установить параметры измерений согласно РЭ.

9.5.3 Устанавливать на калибраторе нулевое значение электрического сопротивления на каждом пределе измерения системы.

9.5.4 Фиксировать измеренные поверяемой системой значения R_0 для компенсации.

9.5.5 Устанавливать на калибраторе значения электрического сопротивления из таблицы 7.

9.5.6 Фиксировать измеренные поверяемой системой значения и записывать в графу «Измеренное значение сопротивления» таблицы 7.

9.5.7 Записывать действительное значение сопротивления с экрана калибратора в соответствующую графу таблицы 7.

9.5.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерения электрического сопротивления поверяемого системы по формуле (3) и записать в соответствующую графу таблицы 7.

$$\Delta = R_{и} - R_0 - R_{д}, \quad (3)$$

где $R_{и}$ – измеренное системой значение сопротивления;

R_0 – измеренное системой нулевое значение сопротивления;

$R_{д}$ – действительное значение сопротивления на калибраторе.

Таблица 7 - Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления режиме 4-Wire

Номинальное значение сопротивления на калибраторе	Действительное значение сопротивления на калибраторе	Измеренное значение сопротивления	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
Предел измерения системы 100 Ом				
10 Ом				$\pm(0,0002 \cdot R_d + 0,008 \text{ Ом})$
100 Ом				
Предел измерения системы 1 кОм				
0,1 кОм				$\pm(0,0002 \cdot R_d + 0,00002 \text{ кОм})$
1,0 кОм				
Предел измерения системы 10 кОм				
1,0 кОм				$\pm(0,0002 \cdot R_d + 0,0002 \text{ кОм})$
10 кОм				
Предел измерения системы 100 кОм				
10 кОм				$\pm(0,0002 \cdot R_d + 0,002 \text{ кОм})$
100 кОм				
Предел измерения системы 1 МОм				
0,1 МОм				$\pm(0,0002 \cdot R_d + 0,00002 \text{ МОм})$
1 МОм				
Предел измерения системы 10 Мом ¹				
1,0 Мом				$\pm(0,0008 \cdot R_d + 0,0002 \text{ Мом})$
10 Мом				
Примечание:				
¹⁾ только для DAQ-901 и DAQ-909				

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения электрического сопротивления не превышает допускаемых значений из таблицы 7.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой операции поверки обеспечивается передача единицы электрического сопротивления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014.

9.6 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления в режиме 2-Wire (только для модулей DAQ-900, DAQ-901, DAQ-903, DAQ-909)

Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A (далее - калибратор) и магазина сопротивлений P40108 (далее - ММЭС) методом прямых измерений.

9.6.1 Подключить выходы «OUTPUT» калибратора к входу подходящего модуля системы в режиме измерения электрического сопротивления 2-Wire согласно РЭ для значений сопротивления до 100 МОм включительно. Подключить выходы ММЭС к входу подходящего модуля системы в режиме измерения электрического сопротивления 2-Wire согласно РЭ для значения сопротивления 1000 МОм.

9.6.2 На поверяемой системе установить параметры измерений согласно РЭ.

9.6.3 Устанавливать на калибраторе нулевое значение электрического сопротивления на каждом пределе измерения системы.

9.6.4 Фиксировать измеренные поверяемой системой значения R_0 для компенсации.

9.6.5 Устанавливать на калибраторе значения электрического сопротивления из таблицы 8. Значение 1000 МОм установить на ММЭС

9.6.6 Фиксировать измеренные поверяемой системой значения и записывать в графу «Измеренное значение сопротивления» таблицы 8.

9.6.7 Записывать действительное значение сопротивления с экрана калибратора в соответствующую графу таблицы 8.

9.6.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерения электрического сопротивления поверяемого системы по формуле (3) и записать в соответствующую графу таблицы 8. Для пределов свыше 100 кОм компенсацией нулевых значений можно пренебречь.

$$\Delta = R_{и} - R_{о} - R_{д}, \quad (3)$$

где $R_{и}$ – измеренное системой значение сопротивления;

$R_{о}$ – измеренное системой нулевое значение сопротивления;

$R_{д}$ – действительное значение сопротивления на калибраторе.

Таблица 8 - Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления режиме 2-Wire

Номинальное значение сопротивления на калибраторе	Действительное значение сопротивления на калибраторе	Измеренное значение сопротивления	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
Предел измерения системы 100 Ом ¹				
10 Ом				±(0,0002·R _д +0,008 Ом)
100 Ом				
Предел измерения системы 1 кОм ¹				
0,1 кОм				±(0,0002·R _д +0,00002 кОм)
1,0 кОм				
Предел измерения системы 10 кОм				
1,0 кОм				±(0,0002·R _д +0,0002 кОм)
10 кОм				
Предел измерения системы 100 кОм				
10 кОм				±(0,0002·R _д +0,002 кОм)
100 кОм				
Предел измерения системы 1 МОм				
0,1 МОм				±(0,0002·R _д +0,00002 кОм)
1 МОм				
Предел измерения системы 10 МОм ¹				
1,0 МОм				±(0,0008·R _д +0,0002 МОм)
10 МОм				
Предел измерения системы 100 МОм ¹				
10 МОм				±(0,016·R _д +0,02 МОм)
100 МОм				
Предел измерения системы 1000 МОм ¹				
100 МОм				±(0,07·R _д +1 МОм)
1000 МОм	1000 МОм (на ММЭС)			
Примечание:				
¹⁾ только для DAQ-901, DAQ-903 и DAQ-909				

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения электрического сопротивления не превышает допускаемых значений из таблицы 8.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой операции поверки обеспечивается передача единицы электрического сопротивления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014.

9.7 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости (только для модулей DAQ-901, DAQ-903, DAQ-909)

Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости проводить при помощи магазина емкости P5025 (далее – магазин емкости) методом прямых измерений.

9.7.1 Подключить выход магазина емкости к входу подходящего модуля системы в режиме измерения электрической емкости согласно РЭ.

9.7.2 На поверяемой системе установить параметры измерений согласно РЭ.

9.7.3 Установить на магазине емкости нулевое значение электрической емкости.

9.7.4 Включить функцию компенсации на поверяемой системе.

9.7.5 Устанавливать на магазине емкости значения электрической емкости из таблицы 9.

9.7.6 Фиксировать измеренные поверяемой системой значения и записывать в графу «Измеренное значение емкости» таблицы 9.

9.7.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерения электрической емкости поверяемой системы по формуле (4) и записать в соответствующую графу таблицы 9.

$$\Delta = C_{и} - C_{д}, \quad (4)$$

где $C_{и}$ – измеренное системой значение емкости;

$C_{д}$ – установленное значение емкости на магазине емкости.

Таблица 9 - Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости

Предел измерения системы	Установленное значение емкости	Измеренное значение емкости	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
10 нФ	10,00 нФ			±0,30 нФ
100 нФ	100,0 нФ			±2,4 нФ
1 мкФ	1,000 мкФ			±0,024 мкФ
10 мкФ	10,00 мкФ			±0,24 мкФ
100 мкФ	100,0 мкФ			±2,4 мкФ

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения электрической емкости не превышает допускаемых значений из таблицы 9.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой операции поверки обеспечивается передача единицы электрической емкости согласно ГОСТ 8.371-80 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 25-79.

9.8 Определение абсолютной погрешности измерения частоты (только для модулей DAQ-900, DAQ-901, DAQ-903, DAQ-909)

Определение абсолютной погрешности измерения частоты проводить при помощи генератора сигналов произвольной формы АКПП-3402 в режиме синхронизации от стандарта частоты рубидиевого GPS-12RG (далее - генератор) методом прямых измерений.

9.8.1 Подключить выход генератора к входу подходящего модуля системы в режиме измерения частоты согласно РЭ.

9.8.2 На поверяемой системе установить параметры измерений согласно РЭ.

9.8.3 Устанавливать на генераторе значения выходной частоты из таблицы 10. Амплитуда сигнала – 1 В.

9.8.4 Фиксировать измеренные поверяемой системой значения и записывать в графу «Измеренное значение частоты» таблицы 10.

9.8.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения частоты поверяемой системы по формуле (5) и записать в соответствующую графу таблицы 10.

$$\Delta = F_{\text{И}} - F_{\text{Д}}, \quad (5)$$

где $F_{\text{И}}$ – измеренное системой значение частоты;

$F_{\text{Д}}$ – установленное значение частоты на генераторе.

Таблица 10 - Определение абсолютной погрешности измерения частоты

Установленное значение частоты	Измеренное значение частоты	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
3,0000 Гц			±0,0030 Гц
7,0000 Гц			±0,0035 Гц
20,0000 Гц			±0,0060 Гц
1,00000 кГц			±0,00006 кГц
10,0000 кГц			±0,0006 кГц
100,0000 кГц			±0,0060 кГц
1000,0000 кГц			±0,06 кГц

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения частоты не превышает допускаемых значений из таблицы 10.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой операции поверки обеспечивается передача единиц времени, частоты и национальной шкалы времени в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) наносится знак поверки на средство измерений.

10.3 При отрицательных результатах поверки (когда не подтверждается соответствие средств измерений метрологическим требованиям) по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

10.4 Протоколы поверки оформляются в соответствии с требованиями, установленными в организации, проводившей поверку.

Начальник отдела испытаний
АО «ПриСТ»

О. В. Котельник

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»

Ю.А Буренков

Заместитель главного метролога
АО «ПриСТ»

А. Е. Бреев

Метрологические требования, подтверждаемые в результате поверки

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики

Функция мультиметров	Предельные значения диапазонов измерений	Частотный диапазон	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений при температуре (23 ± 5) °С, ± (% от показания + % от предела измерений)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений при температуре от 0 °С до +18 °С и св. +28 °С до +55 °С на каждый °С, ± (% от показания + % от предела измерений)
1	2	3	4	5
Измерение напряжения постоянного тока ^{1) 2)}	100 мВ	-	0,0050 + 0,0060	0,0005 + 0,0005
	1 В		0,0048 + 0,0007	0,0005 + 0,0001
	10 В		0,0035 + 0,0005	0,0005 + 0,0001
	100 В		0,0050 + 0,0006	0,0005 + 0,0001
	600 В		0,0050 + 0,0020	0,0005 + 0,0001
Измерение напряжения переменного тока (СКЗ) ²⁾	100 мВ	от 3 до 5 Гц	1,00 + 0,04	0,100 + 0,004
		от 5 до 10 Гц	0,35 + 0,04	0,035 + 0,004
		от 10 Гц до 20 кГц	0,06 + 0,04	0,005 + 0,003
		от 20 до 50 кГц	0,12 + 0,05	0,011 + 0,005
		от 50 до 100 кГц	0,60 + 0,08	0,060 + 0,008
		от 100 до 300 кГц	4,00 + 0,50	0,200 + 0,020
	от 1 до 400 В	от 3 до 5 Гц	1,00 + 0,03	0,100 + 0,004
		от 5 до 10 Гц	0,35 + 0,03	0,035 + 0,004
		от 10 Гц до 20 кГц	0,06 + 0,03	0,005 + 0,003
		от 20 до 50 кГц	0,12 + 0,05	0,011 + 0,005
		от 50 до 100 кГц	0,60 + 0,08	0,060 + 0,008
		от 100 до 300 кГц	4,00 + 0,50	0,200 + 0,020
Измерение силы постоянного тока ³⁾	1,0 мкА	-	0,050 + 0,050	0,002 + 0,003
	10,0 мкА		0,050 + 0,025	0,002 + 0,003
	100,0 мкА		0,050 + 0,025	0,002 + 0,003
	1,0 мА		0,050 + 0,006	0,002 + 0,001
	10,0 мА		0,050 + 0,020	0,002 + 0,002
	100,0 мА		0,050 + 0,005	0,002 + 0,001
	2,0 А		0,200 + 0,020	0,005 + 0,001

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Измерение силы переменного тока (СКЗ) ³⁾	100,0 мкА	от 3 до 5 Гц	1,00 + 0,06	0,100 + 0,006
		от 5 до 10 Гц	0,35 + 0,06	0,035 + 0,006
		от 10 Гц до 5 кГц	0,10 + 0,06	0,015 + 0,006
		от 5 до 10 кГц	0,18 + 0,10	0,035 + 0,006
	1,0 мА	от 3 до 5 Гц	1,00 + 0,04	0,100 + 0,006
		от 5 до 10 Гц	0,30 + 0,04	0,035 + 0,006
		от 10 Гц до 5 кГц	0,10 + 0,04	0,015 + 0,006
		от 5 до 10 кГц	0,15 + 0,04	0,030 + 0,006
	10,0 мА	от 3 до 5 Гц	1,00 + 0,04	0,100 + 0,006
		от 5 до 10 Гц	0,35 + 0,04	0,035 + 0,006
		от 10 Гц до 5 кГц	0,10 + 0,04	0,015 + 0,006
		от 5 до 10 кГц	0,18 + 0,04	0,030 + 0,006
	100,0 мА	от 3 до 5 Гц	1,00 + 0,04	0,100 + 0,006
		от 5 до 10 Гц	0,30 + 0,04	0,035 + 0,006
		от 10 Гц до 5 кГц	0,10 + 0,04	0,015 + 0,006
		от 5 до 10 кГц	0,15 + 0,04	0,030 + 0,006
2,0 А	от 3 до 5 Гц	1,00 + 0,04	0,100 + 0,006	
	от 5 до 10 Гц	0,35 + 0,04	0,035 + 0,006	
	от 10 Гц до 5 кГц	0,23 + 0,04	0,015 + 0,006	
	от 5 до 10 кГц	0,23 + 0,04	0,030 + 0,006	
Измерение электрического сопротивления (4-х ⁴⁾ и 2-х ⁵⁾ пр.) ⁶⁾	100,0 Ом	-	0,020 + 0,008	0,0008 + 0,0005
	1,0 кОм	-	0,020 + 0,002	0,0008 + 0,0001
	10,0 кОм	-	0,020 + 0,002	0,0008 + 0,0001
	100,0 кОм	-	0,020 + 0,002	0,0008 + 0,0001
	1,0 МОм	-	0,020 + 0,002	0,0010 + 0,0002
	10,0 МОм	-	0,080 + 0,002	0,0030 + 0,0004
	100,0 МОм	-	1,600 + 0,020	0,1500 + 0,0004
	1,0 ГОм	-	7,00 + 0,100	1,0000 + 0,0040
Измерение частоты (периода) ²⁾	от 100 мВ до 400 В	от 3 до 5 Гц	0,100 ⁷⁾	0,100 ⁷⁾
		от 5 до 10 Гц	0,050 ⁷⁾	0,035 ⁷⁾
		от 10 Гц до 40 Гц	0,030 ⁷⁾	0,015 ⁷⁾
		от 40 Гц до 1 МГц	0,006 ⁷⁾	0,015 ⁷⁾
Измерение электрической емкости ⁸⁾	10,00 нФ	-	2,00 + 1,00	0,05 + 0,01
	100,0 нФ	-	2,00 + 0,40	0,05 + 0,01
	1,000 мкФ	-	2,00 + 0,40	0,05 + 0,01
	10,00 мкФ	-	2,00 + 0,40	0,05 + 0,01
	100,0 мкФ	-	2,00 + 0,40	0,05 + 0,01

Примечания:

¹⁾ Входной импеданс: 10 МОм (более 10 ГОм на пределах 100 мВ, 1 В и 10 В в режиме Auto);

²⁾ Для модулей DAQ-900, DAQ-901, DAQ-903, DAQ-909;

³⁾ Для модулей DAQ-901, DAQ-909;

⁴⁾ Для модулей DAQ-900, DAQ-901, DAQ-909;

⁵⁾ Для модулей DAQ-900, DAQ-901, DAQ-903, DAQ-909;

⁶⁾ При 2-пр. схеме измерения с функцией компенсации (Null);

⁷⁾ ± (% от показания);

⁸⁾ Для модулей DAQ-901, DAQ-903, DAQ-909.