

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
АО «ПриСТ»



А.И. Новиков

«12» августа 2025 г.

«ГСИ. Мультиметры цифровые АРРА 11Х
Методика поверки»

МП-ПР-50-2025

г. Москва
2025 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на мультиметры цифровые АРРА 11Х (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 8.1 – 8.7 применяется метод прямых измерений.

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 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			Раздел 8
4 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	Да	Да	8.1
5 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	Да	Да	8.2
6 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	Да	Да	8.3
7 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока	Да	Да	8.4
8 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току	Да	Да	8.5
9 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости	Да	Да	8.6
10 Определение абсолютной погрешности измерения частоты	Да	Да	8.7
11 Оформление результатов поверки	Да	Да	Раздел 9

2. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность от 20 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети от 200 до 240 В;
- частота питающей сети от 47 до 63 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
8.1 – 8.7	<p>Эталон единицы постоянного электрического напряжения 2 разряда. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до ± 1020 В; абсолютная погрешность от $\pm(20 \cdot 10^{-6} \cdot U_k + 1 \text{ мкВ})$ до $\pm(11 \cdot 10^{-6} \cdot U_k + 2 \text{ мкВ})$. Эталон единицы силы постоянного электрического тока 1 разряда. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до $\pm 20,5$ А; абсолютная погрешность от $\pm(1000 \cdot 10^{-6} \cdot I_k + 750 \text{ мкА})$ до $\pm(100 \cdot 10^{-6} \cdot I_k + 0,25 \text{ мкА})$. Эталон единицы напряжения переменного тока 2 разряда. Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 1,0 мВ до 1020 В (в диапазоне частот от 10 Гц до 500 кГц); абсолютная погрешность от $\pm(900 \cdot 10^{-6} \cdot U_k + 1600 \text{ мкВ})$ до $\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_k + 50 \text{ мВ})$.</p> <p>Эталон единицы силы переменного электрического тока 2 разряда. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 29 мкА до 20,5 А (в диапазоне частот от 10 Гц до 30 кГц); абсолютная погрешность от $\pm(0,04 \cdot 10^{-2} \cdot I_k + 2 \text{ мкА})$ до $(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_k + 5000 \text{ мкА})$.</p> <p>Эталон единицы электрического сопротивления 4 разряда. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления постоянному току от 0 до 1100 МОм; абсолютная погрешность от $\pm(28 \cdot 10^{-6} \cdot R_k + 0,1 \text{ Ом})$ до $(1,5 \cdot 10^2 \cdot R_k + 500 \text{ кОм})$.</p>	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A (рег. № 51160-12)
8.6	<p>Диапазон емкостей 0,0001-0,9 мкФ; класс точности 0,1</p> <p>Диапазон емкостей 1-100 мкФ; класс точности 0,5</p>	Магазин емкости P5025 (рег. № 5395-76)
8.7	Диапазон частот от 1 мГц до 50 МГц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 2 \cdot 10^{-5}$.	Генератор сигналов произвольной формы АК ИП-3402 (рег. № 40102-08)
<p>Примечание: Допускается использовать при поверке другие средства измерений утвержденного типа, поверенные и обеспечивающие соотношение погрешностей измерений не более 1/3.</p>		

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Метрологические и технические требования к вспомогательным средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых вспомогательных средств поверки
1	2	3
Температура окружающего воздуха, относительная влажность	<p>Диапазон измерений температуры от 0 до +50 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,25$ °С. Диапазон измерений относительной влажности окружающего воздуха от 0 до +100 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности окружающего воздуха ± 2 %.</p>	Термогигрометр Fluke 1620A DewK (рег. № 36331-07)

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Измеряемая величина	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых вспомогательных средств поверки
Атмосферное давление	Диапазон измерений атмосферного давления от 30 до 120 кПа. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ± 300 Па.	Измеритель давления Testo 511 (рег. № 53431-13)
Напряжение питающей сети, частота питающей сети	Диапазон измерений переменного напряжения от 50 до 480 В. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений переменного напряжения 0,2 %. Диапазон измерений частоты от 45 до 66 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 12.27.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.27.7-75, 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 12.27.0-75;

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

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.

8.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5520А (далее по тексту – калибратор) методом прямых измерений в следующей последовательности:

8.1.1 На мультиметре установить режим измерения напряжения постоянного тока согласно РЭ.

8.1.2 Подключить мультиметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и мультиметра.

8.1.3 На калибраторе установить поочередно значения выходного напряжения постоянного тока в соответствии с таблицей 4. Зафиксировать показания мультиметра и занести их в таблицу 4.

Таблица 4

Значения напряжения, установленные на калибраторе	Предел измерений	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
APPA 111				
+60,00 мВ	600 мВ		+59,30 мВ	+60,70 мВ
-590,0 мВ			-593,35 мВ	-586,65 мВ
+590,0 мВ			+586,65 мВ	+593,35 мВ
+0,600 В	6 В		+0,5928 В	+0,6072 В
-5,900 В			-5,9443 В	-5,8557 В
+5,900 В			+5,8557 В	+5,9443 В
+6,000 В	60 В		+5,928 В	+6,072 В
-59,00 В			-59,443 В	-58,557 В
+59,00 В			+58,557 В	+59,443 В
+60,00 В	600 В		+59,28 В	+60,72 В
-590,0 В			-594,43 В	-585,57 В
+590,0 В			+585,57 В	+594,43 В
+100,0 В	1000 В		+89,30 В	+110,70 В
-900,0 В			-916,30 В	-883,70 В
+900,0 В			+883,70 В	+916,3 В
APPA 112				
+20,00 мВ	200 мВ		+19,94 мВ	+20,06 мВ
-190,0 мВ			-190,145 мВ	-189,855 мВ
+190,0 мВ			+189,855 мВ	+190,145 мВ
+0,200 В	2 В		+0,1994 В	+0,2006 В
-1,900 В			-1,9014 В	-1,8986 В
+1,900 В			+1,8986 В	+1,9014 В
+2,000 В	20 В		+1,994 В	+2,006 В
-19,00 В			-19,014 В	-18,986 В
+19,00 В			+18,986 В	+19,014 В
+20,00 В	200 В		+19,94 В	+20,06 В
-190,0 В			-190,145 В	-189,855 В
+190,0 В			+189,855 В	+190,145 В
+100,0 В	1000 В		+99,40 В	+100,60 В
-900,0 В			-901,40 В	-898,60 В
+900,0 В			898,60 В	901,40 В

Результаты поверки считать положительными, если показания мультиметра находятся в пределах, приведенных в таблице 4.

8.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока проводить при помощи калибратора методом прямых измерений в следующей последовательности:

8.2.1 На мультиметре установить режим измерения напряжения переменного тока согласно РЭ.

8.2.2 Подключить мультиметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и мультиметра.

8.2.3 На калибраторе установить поочередно значения выходного напряжения переменного тока в соответствии с таблицей 5. Зафиксировать показания мультиметра и занести их в таблицу 5.

Таблица 5

Значения напряжения, установленные на калибраторе	Частота напряжения калибратора	Предел измерений	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
АРРА 111					
0,600 В	50 Гц	6 В		0,5902 В	0,6098 В
3,000 В	400 Гц			2,971 В	3,029 В
5,900 В	1000 Гц			5,833 В	5,967 В
6,000 В	50 Гц	60 В		5,902 В	6,098 В
30,00 В	400 Гц			29,71 В	30,29 В
59,00 В	1000 Гц			58,035 В	59,965 В
60,00 В	50 Гц	600 В		59,020 В	60,980 В
300,00 В	400 Гц			297,1 В	302,9 В
590,00 В	1000 Гц			580,35 В	599,65 В
100,0 В	50 Гц	1000 В		89,0 В	111,0 В
500,0 В	400 Гц			485,0 В	515,0 В
900,00 В	1000 Гц			871,80 В	928,20 В
АРРА 112					
20,00 мВ	50 Гц	200 мВ		19,55 мВ	20,45 мВ
190,0 мВ	400 Гц			187,85 мВ	192,15 мВ
0,200 В	50 Гц	2 В		0,1959 В	0,2041 В
1,900 В	400 Гц			1,8823 В	1,9177 В
2,000 В	50 Гц	20 В		1,959 В	2,041 В
19,00 В	400 Гц			18,823 В	19,177 В
20,00 В	50 Гц	200 В		19,59 В	20,41 В
190,00 В	400 Гц			188,23 В	191,77 В
100,0 В	50 Гц	1000 В		89,000 В	111,0 В
900,0 В	400 Гц			871,80 В	928,0 В

Результаты поверки считать положительными, если показания мультиметра находятся в пределах, приведенных в таблице 5.

8.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока проводить при помощи калибратора методом прямых измерений в следующей последовательности:

8.3.1 На мультиметре установить режим измерения силы постоянного тока согласно РЭ.

8.3.2 Подключить мультиметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и мультиметра. При измерениях до 600 мА (для АРРА 111) и до 200 мА (для АРРА 112) подключение осуществлять к входному разъёму « μ А mA» мультиметра. При измерениях свыше 200 мА и 600 мА, на мультиметре выбрать режим «А», подключение осуществлять к входному разъёму «20А» мультиметра.

8.3.3 На калибраторе установить поочередно значения силы постоянного тока в соответствии с таблицей 6. Зафиксировать показания мультиметра и занести их в таблицу 6.

Таблица 6

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Предел измерений	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
APPA 111				
+6,000 мкА	60 мкА		+5,87 мкА	+6,13 мкА
+59,00 мкА			+58,45 мкА	+59,55 мкА
-59,00 мкА			-59,55 мкА	-58,45 мкА
+6,00 мА	60 мА		+5,87 мА	+6,13 мА
+59,0 мА			+58,45 мА	+59,55 мА
-59,0 мА			-59,55 мА	-58,45 мА
+60,0 мА	600 мА		+58,72 мА	+61,28 мА
+590,0 мА			+584,48 мА	+595,52 мА
-590,0 мА			-595,52 мА	-584,48 мА
+2,0 А	20 А		+1,91 А	+2,09 А
+19,0 А			+18,57 А	+19,43 А
-19,0 А			-19,43 А	-18,57 А
APPA 112				
+20,000 мкА	200 мкА		+19,86 мкА	+20,14 мкА
+190,00 мкА			+189,01 мкА	+190,99 мкА
-190,00 мкА			-190,99 мкА	-189,01 мкА
+200,000 мкА	2000 мкА		+198,6 мкА	+201,4 мкА
+1900,00 мкА			+1890,1 мкА	+1909,9 мкА
-1900,00 мкА			-1909,9 мкА	-1890,1 мкА
+20,0 мА	200 мА		+19,78 мА	+20,22 мА
+190,0 мА			+188,42 мА	+191,58 мА
-190,0 мА			-191,58 мА	-188,42 мА
+2,0 А	20 А		+1,945 А	+2,055 А
+19,0 А			+18,605 А	+19,395 А
-19,0 А			-19,395 А	-18,605 А

Результаты поверки считать положительными, если показания мультиметра находятся в пределах, приведенных в таблице 6.

8.4 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока проводить при помощи калибратора методом прямых измерений в следующей последовательности:

8.3.1 На мультиметре установить режим измерения силы переменного тока согласно РЭ.

8.3.2 Подключить мультиметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и мультиметра. При измерениях до 600 мА (для APPA 111) и до 200 мА (для APPA 112) подключение осуществлять к входному разъёму « μ А mA» мультиметра. При измерениях свыше 200 мА и 600 мА, на мультиметре выбрать режим «А», подключение осуществлять к входному разъёму «20А» мультиметра.

8.3.3 На калибраторе установить поочередно значения силы переменного тока в соответствии с таблицей 7. Зафиксировать показания мультиметра и занести их в таблицу 7.

Таблица 7

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Частота силы тока калибратора	Предел измерений	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
APPA 111					
6,00 мА	50 Гц	60 мА		5,82 мА	6,18 мА
30,0 мА	400 Гц			29,58 мА	30,42 мА
59,0 мА	1000 Гц			57,995 мА	60,005 мА
60,00 мА	50 Гц	600 мА		58,5 мА	61,5 мА
300,0 мА	400 Гц			293,7 мА	306,3 мА
590,0 мА	1000 Гц			574,75 мА	605,25 мА
2,00 А	50 Гц	20 А		1,89 А	2,11 А
15,0 А	400 Гц			14,50 А	15,50 А
19,0 А	1000 Гц			18,255 А	19,745 А
APPA 112					
200,0 мкА	50 Гц	2000 мкА		195,5 мкА	204,5 мкА
1900,0 мкА	400 Гц			1870,0 мкА	1930,0 мкА
20,000 мА	50 Гц	200 мА		19,55 мА	20,45 мА
190,00 мА	400 Гц			187,0 мА	193,0 мА
2,00 А	50 Гц	20 А		1,915 А	2,085 А
9,0 А	400 Гц			8,74 А	9,26 А

Результаты поверки считать положительными, если показания мультиметра находятся в пределах, приведенных в таблице 7.

8.5 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току

Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току проводить при помощи калибратора Fluke 5520А в следующей последовательности:

8.5.1 На мультиметре установить режим измерения сопротивления согласно РЭ.

8.5.2 Подключить мультиметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и мультиметра.

8.5.3 На калибраторе установить поочередно значения сопротивления в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

Значения сопротивления, установленные на калибраторе	Предел измерений	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
APPA 111				
60,0 Ом	600 Ом		59,02 Ом	60,98 Ом
590,00 Ом			584,78 Ом	595,22 Ом
0,600 кОм	6 кОм		0,5922 кОм	0,6078 кОм
5,900 кОм			5,8498 кОм	5,9502 кОм
6,00 кОм	60 кОм		5,922 кОм	6,078 кОм
59,00 кОм			58,498 кОм	59,502 кОм
60,0 кОм	600 кОм		59,22 кОм	60,78 кОм
590,0 кОм			584,98 кОм	595,02 кОм
0,600 МОм	6 МОм		0,586 МОм	0,614 МОм
5,900 МОм			5,8065 МОм	5,9935 МОм
6,00 МОм	60 МОм		5,66 МОм	6,34 МОм
59,00 МОм			57,865 МОм	60,135 МОм

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
APPA 112				
20,0 Ом	200 Ом		19,82 Ом	20,18 Ом
190,00 Ом			189,14 Ом	190,86 Ом
0,200 кОм	2 кОм		0,1987 кОм	0,2013 кОм
1,900 кОм			1,8919 кОм	1,9081 кОм
2,00 кОм	20 кОм		1,987 кОм	2,013 кОм
19,00 кОм			18,919 кОм	19,081 кОм
20,0 кОм	200 кОм		19,87 кОм	20,13 кОм
190,0 кОм			189,19 кОм	190,81 кОм
0,200 МОм	2 МОм		0,1987 МОм	0,2013 МОм
1,900 МОм			1,8919 МОм	1,9081 МОм
2,00 МОм	20 МОм		1,951 МОм	2,049 МОм
19,00 МОм			18,747 МОм	19,253 МОм
20,00 МОм	200 МОм		18,0 МОм	22,0 МОм
190,00 МОм			179,5 МОм	200,5 МОм
590,0 кОм	6 МОм		583,8 кОм	596,2 кОм
0,600 МОм			0,586 МОм	0,614 МОм
5,900 МОм	60 МОм		5,802 МОм	5,998 МОм
6,00 МОм			5,774 МОм	6,226 МОм
59,00 МОм			57,396 МОм	60,604 МОм

Результаты поверки считать положительными, если показания мультиметра находятся в пределах, приведенных в таблице 8.

8.6 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости

Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости проводить при помощи магазина емкостей Р5025 в следующей последовательности:

8.6.1 На мультиметре установить режим измерения емкости согласно РЭ.

8.6.2 Подключить мультиметр к магазину емкостей в соответствии с РЭ магазина и мультиметра.

8.6.3 На магазине установить поочередно значения электрической емкости в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Значения электрической емкости, установленные на магазине емкостей	Предел измерения	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
APPA 111				
1,00 нФ	6 нФ		0,915 нФ	1,085 нФ
10,00 нФ	60 нФ		9,55 нФ	10,45 нФ
100,0 нФ	600 нФ		95,5 нФ	104,5 нФ
1,000 мкФ	6 мкФ		0,955 мкФ	1,045 мкФ
10,00 мкФ	60 мкФ		9,55 мкФ	10,45 мкФ
100,0 мкФ	600 мкФ		95,5 мкФ	104,5 мкФ
APPA 112				
10,00 нФ	20 нФ		9,55 нФ	10,45 нФ
100,0 нФ	200 нФ		95,5 нФ	104,5 нФ
1000,0 нФ	2000 нФ		959,995 нФ	1040,005 нФ
10,00 мкФ	20 мкФ		9,55 мкФ	10,45 мкФ
100,0 мкФ	200 мкФ		95,5 мкФ	104,5 мкФ

Результаты поверки считать положительными, если показания мультиметра находятся в пределах, приведенных в таблице 9.

8.7 Определение абсолютной погрешности измерения частоты

Определение абсолютной погрешности измерения частоты проводить при помощи генератора сигналов произвольной формы АКПП-3402 в следующей последовательности:

8.7.1 На мультиметре установить режим измерения частоты согласно РЭ.

8.7.2 Подключить мультиметр к генератору в соответствии с РЭ генератора и мультиметра.

8.7.3 На генераторе установить сигнал синусоидальной или прямоугольной формы в диапазоне частот от 10 Гц до 60 МГц; уровень сигнала 5 В (размах). Поочередно установить значения частоты согласно таблице 10. Зафиксировать показания мультиметра и занести их в таблицу 10.

Таблица 10

Значения частоты генератора	Уровень сигнала (размах)	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
APPA 111				
100,00 Гц	5 В		99,86 Гц	100,14 Гц
1,000 кГц			0,9986 кГц	1,0014 кГц
10,000 кГц			9,986 кГц	10,014 кГц
100,000 кГц			99,86 кГц	100,14 кГц
1,000 МГц			0,9986 МГц	1,0014 МГц
10,000 МГц			9,986 МГц	10,014 МГц
APPA 112				
100,00 Гц	5 В		99,87 Гц	100,13 Гц
1,000 кГц			0,9987 кГц	1,0013 кГц
10,000 кГц			9,987 кГц	10,013 кГц
100,000 кГц			99,87 кГц	100,13 кГц
1,000 МГц			0,9987 МГц	1,0013 МГц
10,000 МГц			9,987 МГц	10,013 МГц

Результаты поверки считать положительными, если показания мультиметра находятся в пределах, приведенных в таблице 10.

При подтверждении соответствия мультиметра метрологическим требованиям руководствуются процедурами, описанными в разделе 8.

Мультиметры считают соответствующими метрологическим требованиям при положительных результатах поверки, установленных в п. п.8.1 – 8.7.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

9.2 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.

9.3 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.

9.4 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

Инженер по метрологии



В.В. Дубровина

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица 1.1 – Метрологические характеристики мультиметра APPA 111 в режиме измерений напряжения постоянного тока

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда (к)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
600,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} ^{1}) + 4 \cdot k$
6,000 В	0,001 В	$\pm(0,007 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
60,00 В	0,01 В	
600,0 В	0,1 В	
1000 В	1 В	$\pm(0,007 \cdot U_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$

¹⁾ $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ / В

Таблица 1.2 – Метрологические характеристики мультиметра APPA 111 в режиме измерений напряжения переменного тока

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда (к)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазонах частот	
		От 45 до 400 Гц включ.	Св. 400 до 1000 Гц включ.
6,000 В	0,001 В	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}}^{1}) + 5 \cdot k$	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$
60,00 В	0,01 В		$\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$
600,0 В	0,1 В		$\pm(0,018 \cdot U_{\text{изм}} + 12 \cdot k)$
1000 В	1 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$	$\pm(0,018 \cdot U_{\text{изм}} + 12 \cdot k)$

¹⁾ $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока, мВ / В

Таблица 1.3 – Метрологические характеристики мультиметра APPA 111 в режиме измерений силы постоянного тока

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда (к)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
60,00 мкА	0,01 мкА	$\pm(0,008 \cdot I_{\text{изм}} ^{1}) + 8 \cdot k$
6,000 mA	0,001 mA	
60,00 mA	0,01 mA	
600,0 mA	0,1 mA	
20,00 A	0,01 A	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$

¹⁾ $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, мкА / mA / A

Таблица 1.4 – Метрологические характеристики мультиметра APPA 111 в режиме измерений силы переменного тока

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда (к)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазонах частот	
		От 45 до 400 Гц включ.	Св. 400 до 1000 Гц включ.
60,00 mA	0,01 mA	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}}^{1}) + 12 \cdot k$	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 12 \cdot k)$
600,0 mA	0,1 mA	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
20,00 A	0,01 A	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	$\pm(0,035 \cdot I_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$

¹⁾ $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы переменного тока, мкА / mA / A

Таблица 1.5 – Метрологические характеристики мультиметра APPA 111 в режиме измерений сопротивления постоянному току

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда (k)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
600,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}}^{1)} + 5 \cdot k)^{2)}$
6,000 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
60,00 кОм	0,01 кОм	
600,0 кОм	0,1 кОм	
6,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
60,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 25 \cdot k)$

1) $R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления, Ом / кОм / МОм
 2) При измерении малых сопротивлений, следует исключать собственное сопротивление измерительных проводов согласно рекомендациям в РЭ.

Таблица 1.6 – Метрологические характеристики мультиметра APPA 111 в режиме измерений ёмкости

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда (k)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
6,000 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}}^{1)} + 35 \cdot k)^{2)}$
60,00 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,025 \cdot C_{\text{изм}} + 20 \cdot k)$
600,0 нФ	0,1 нФ	$\pm(0,06 \cdot C_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
6,000 мкФ	0,001 мкФ	
60,00 мкФ	0,01 мкФ	
600,0 мкФ ³⁾	0,1 мкФ	
6,000 мФ ³⁾	0,001 мФ	-
60,00 мФ ³⁾	0,01 мФ	-
100,0 мФ ³⁾	0,1 мФ	-

1) $C_{\text{изм}}$ – измеренное значение электрической ёмкости, нФ / мкФ / мФ
 2) При измерении малых ёмкостей следует исключать паразитную ёмкость прибора и измерительных проводов согласно рекомендациям в РЭ.
 3) При измерении ёмкости свыше 100 мкФ пределы допускаемой абсолютной погрешности не нормируются

Таблица 1.7 – Метрологические характеристики мультиметра APPA 111 в режиме измерений частоты

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
9,999 Гц	0,001 Гц	$\pm(0,001 \cdot F_{\text{изм}}^{1)} + 4 \cdot k)$
10,00 Гц	0,01 Гц	
100,0 Гц	0,1 Гц	
1,000 кГц	0,001 кГц	
10,00 кГц	0,01 кГц	
100,0 кГц	0,1 кГц	
10,00 МГц	0,01 МГц	

1) $F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты, Гц / кГц / МГц
 В режиме измерения частоты входное напряжение $U_{\text{вх}}$ не более 30 В.
 Диапазон $U_{\text{вх скз}}$ для частот до 100 кГц включ. от 0,1 до 30 В включ.
 Диапазон $U_{\text{вх скз}}$ для частот св. 100 кГц до 1 МГц включ. от 0,2 до 30 В включ.
 Диапазон $U_{\text{вх скз}}$ для частот более 1 МГц от 0,6 до 30 В включ.

Таблица 2.1 – Метрологические характеристики мультиметров APPA 112 в режиме измерений напряжения постоянного тока

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
200,00 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} ^{1}) + 5 \cdot k$
2,0000 В	0,0001 В	
20,000 В	0,001 В	
200,00 В	0,01 В	
1000,0 В	0,1 В	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$

¹⁾ $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ / В

Таблица 2.2 – Метрологические характеристики мультиметров APPA 112 в режиме измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 45 до 400 Гц включительно

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
200,00 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}}^{1}) + 25 \cdot k$
2,0000 В	0,0001 В	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 25 \cdot k)$
20,000 В	0,001 В	
200,00 В	0,01 В	
1000,0 В	0,1 В	$\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 25 \cdot k)$

¹⁾ $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока, мВ / В

Таблица 2.3 – Метрологические характеристики мультиметров APPA 112 в режиме измерений силы постоянного тока

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
200,00 мкА	0,01 мкА	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} ^{1}) + 4 \cdot k$
2000,0 мкА	0,1 мкА	
200,00 мА	0,01 мА	$\pm(0,008 \cdot I_{\text{изм}} + 6 \cdot k)$
20,000 А	0,001 А	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 15 \cdot k)$

¹⁾ $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, мкА / mA / А

Таблица 2.4 – Метрологические характеристики мультиметров APPA 112 в режиме измерений силы переменного тока в диапазоне частот от 45 до 400 Гц включительно

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне частот
2000,0 мкА	0,1 мкА	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}}^{1}) + 15 \cdot k$
200,00 мА	0,01 мА	
20,000 А	0,001 мА	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 35 \cdot k)$

¹⁾ $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы переменного тока, мкА / mA / А

Таблица 2.5 – Метрологические характеристики мультиметров APPA 112 в режиме измерений сопротивления постоянному току

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
200,00 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,004 \cdot R_{\text{изм}}^{1)} + 10 \cdot k)$
2,0000 кОм	0,0001 кОм	$\pm(0,004 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
20,000 кОм	0,001 кОм	
200,00 кОм	0,01 кОм	
2,0000 МОм	0,0001 МОм	
20,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,012 \cdot R_{\text{изм}} + 25 \cdot k)$
200,0 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$

¹⁾ $R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления, Ом / кОм / МОм

Таблица 2.6 – Метрологические характеристики мультиметров APPA 112 в режиме измерений ёмкости

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
20,000 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}}^{1)} + 50 \cdot k)^{2)}$
200,00 нФ	0,01 нФ	
2000,0 нФ	0,1 нФ	
2,0000 мкФ	0,0001 мкФ	
20,000 мкФ	0,001 мкФ	
200,00 мкФ ³⁾	0,01 мкФ	-
2,0000 мФ ³⁾	0,0001 мФ	-
20,000 мФ ³⁾	0,001 мФ	-
200,00 мФ ³⁾	0,01 мФ	-

¹⁾ $C_{\text{изм}}$ – измеренное значение электрической ёмкости, нФ / мкФ / мФ

²⁾ При измерении малых ёмкостей следует исключать паразитную ёмкость прибора и измерительных проводов согласно рекомендациям в РЭ.

³⁾ При измерении ёмкости свыше 100 мкФ пределы допускаемой абсолютной погрешности не нормируются.

Таблица 2.7 – Метрологические характеристики мультиметров APPA 112 в режиме измерений частоты

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
199,99 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,001 \cdot F_{\text{изм}}^{1)} + 3 \cdot k)$
1999,9 Гц	0,1 Гц	
199,99 кГц	0,01 кГц	
1999,9 кГц	0,1 кГц	
19,999 МГц	0,001 МГц	
60,00 МГц	0,01 МГц	

¹⁾ $F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты, Гц / кГц / МГц