

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
АО «ПриСТ»




А.Н. Новиков

«26» апреля 2023 г.

«ГСИ. Мультиметры цифровые АКИП-2204. Методика поверки»

МП-ПР-11-2022
с изменением №1

Москва
2023

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на мультиметры цифровые АКИП-2204 (далее по тексту – мультиметры) и устанавливает методы и средства их поверки.

Прослеживаемость при поверке мультиметров обеспечивается в соответствии со следующими государственными поверочными схемами:

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457, к государственному первичному эталону единицы электрического напряжения – ГЭТ 13-01;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 03 сентября 2021 г. № 1942, к государственному специальному первичному эталону единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот $10 - 3 \cdot 10^7$ Гц – ГЭТ 89-2008;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091, к государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока – ГЭТ 4-91;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668, к государственному специальному первичному эталону единицы силы электрического тока в диапазоне частот $20 - 1 \cdot 10^6$ Гц – 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;

- 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;

- государственной поверочной схемой, в соответствии с 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.

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

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по п. п. 8.1 – 8.8 применяется метод прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении первичной и периодической поверок мультиметров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики
	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

Продолжение таблицы 1

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

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 20 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети от 220 до 240 В;
- частота питающей сети от 47 до 63 Гц.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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	Эталоны единицы напряжения постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A (рег. № 51160-12)
8.2	Эталоны единицы напряжения переменного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения, в диапазоне значений переменного электрического напряжения от 1 мВ до 1000 В, в диапазоне частот от 50 до 200 Гц	

Продолжение таблицы 2

8.3	Эталоны единицы силы постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока, в диапазоне значений силы постоянного тока от 100 мкА до 10 А	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A (рег. № 51160-12)
8.4	Эталоны единицы силы переменного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы переменного электрического тока, в диапазоне значений силы постоянного тока от 100 мкА до 10 А, в диапазоне частот от 40 Гц до 100 кГц	
8.5	Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, в диапазоне значений сопротивления постоянного тока от 400 Ом до 40 МОм	
8.6	Эталоны единицы электрической емкости и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГОСТ 8.371-80, в диапазоне значений электрической емкости от 3 нФ до 1000 мкФ	
8.7	Эталоны единицы измерений времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, в диапазоне значений частоты от 1 Гц до 30 МГц	
<p>Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

Таблица 3 – Вспомогательное оборудование

Измеряемая величина	Метрологические и технические требования к вспомогательным средствам поверки	Перечень рекомендуемых вспомогательных средств поверки
Температура окружающего воздуха, относительная влажность	<p>Диапазон измерений температуры от 0 °С до +50 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,25$ °С.</p> <p>Диапазон измерений относительной влажности окружающего воздуха от 0 % до +100 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности окружающего воздуха ± 2 %.</p>	Термогигрометр Fluke 1620A (рег. № 58174-14)
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)

Продолжение таблицы 3

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 таблице		

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

7.2 Контроль условий проведения поверки по пункту 3 должен быть проведен перед началом поверки.

7.3 Опробование мультиметра проводят путем проверки их на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации.

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

Допускается периодическая поверка мультиметров для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа. 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 5520A (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 – Поверяемые значения напряжения постоянного тока

Значения напряжения калибратора	Показания мультиметра	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Предел 400 мВ			
+40,00 мВ		+39,40 мВ	+40,60 мВ
+200,0 мВ		+198,6 мВ	+201,4 мВ
+360,0 мВ		+357,8 мВ	+362,2 мВ
-360,0 мВ		-362,2 мВ	-357,8 мВ
Предел 4 В			
+0,400 В		+0,394 В	+0,406 В
+2,000 В		+1,986 В	+2,014 В
+3,600 В		+3,578 В	+3,622 В
-3,600 В		-3,622 В	-3,578 В
Предел 40 В			
+4,000 В		+3,940 В	+4,060 В
+20,00 В		+19,86 В	+20,14 В
+36,00 В		+35,78 В	+36,22 В
-36,00 В		-36,22 В	-35,78 В
Предел 400 В			
+40,00 В		+39,40 В	+40,60 В
+200,0 В		+198,6 В	+201,4 В
+360,0 В		+357,8 В	+362,2 В
-360,0 В		-362,2 В	-357,8 В
Предел 600 В			
+60,00 В		+55,40 В	+64,60 В
+300,0 В		+293,0 В	+307,0 В
+540,0 В		+530,6 В	+549,4 В
-540,0 В		-549,4 В	-530,6 В

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

(Измененная редакция, Изм. №1)

8.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

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

8.2.1 На мультиметре установить режим измерений 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 – Поверяемые значения напряжения переменного тока

Значения напряжения калибратора	Показания мультиметра	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Предел 4 В, 50 Гц			
0,400 В		0,391 В	0,409 В
2,000 В		1,978 В	2,022 В
3,600 В		3,565 В	3,635 В
Предел 4 В, 100 Гц			
0,400 В		0,391 В	0,409 В
2,000 В		1,978 В	2,022 В
3,600 В		3,565 В	3,635 В
Предел 4 В, 200 Гц			
0,400 В		0,391 В	0,409 В
2,000 В		1,978 В	2,022 В
3,600 В		3,565 В	3,635 В
Предел 40 В, 50 Гц			
4,000 В		3,910 В	4,090 В
20,00 В		19,78 В	20,22 В
36,00 В		35,65 В	36,35 В
Предел 40 В, 100 Гц			
4,000 В		3,910 В	4,090 В
20,00 В		19,78 В	20,22 В
36,00 В		35,65 В	36,35 В
Предел 40 В, 200 Гц			
4,000 В		3,910 В	4,090 В
20,00 В		19,78 В	20,22 В
36,00 В		35,65 В	36,35 В
Предел 400 В, 50 Гц			
40,00 В		39,10 В	40,90 В
200,0 В		197,8 В	202,2 В
360,0 В		356,5 В	363,5 В
Предел 400 В, 100 Гц			
40,00 В		39,10 В	40,90 В
200,0 В		197,8 В	202,2 В
360,0 В		356,5 В	363,5 В
Предел 400 В, 200 Гц			
40,00 В		39,10 В	40,90 В
200,0 В		197,8 В	202,2 В
360,0 В		356,5 В	363,5 В
Предел 600 В, 50 Гц			
60,00 В		53,40 В	66,60 В
300,0 В		291,0 В	309,0 В
540,0 В		528,6 В	551,4 В
Предел 600 В, 100 Гц			
60,00 В		53,40 В	66,60 В
300,0 В		291,0 В	309,0 В
540,0 В		528,6 В	551,4 В
Предел 600 В, 200 Гц			
60,00 В		53,40 В	66,60 В
300,0 В		291,0 В	309,0 В
540,0 В		528,6 В	551,4 В

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

(Измененная редакция, Изм. №1)

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. При измерениях от 0 до 4000 мкА на мультиметре выбрать режим « μ А», при измерениях от 4000 мкА до 400 мА - режим «mA». При этом подключение осуществлять к входному разъёму «mA» мультиметра. При измерениях свыше 400 мА на мультиметре выбрать режим «10А», подключение осуществлять к входному разъёму «10А» мультиметра.

8.3.2 Подключить мультиметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и 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 – Поверяемые значения силы постоянного тока

Значения тока калибратора	Показания мультиметра	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Предел 400 мкА			
+40,00 мкА		+38,60 мкА	+41,40 мкА
+200,0 мкА		+197,0 мкА	+203,0 мкА
+360,0 мкА		+355,4 мкА	+364,6 мкА
-360,0 мкА		-364,6 мкА	-355,4 мкА
Предел 4000 мкА			
+400,0 мкА		+386,0 мкА	+414,0 мкА
+2000 мкА		+1970 мкА	+2030 мкА
+3600 мкА		+3554 мкА	+3646 мкА
-3600 мкА		-3646 мкА	-3554 мкА
Предел 40 мА			
+4,000 мА		+3,860 мА	+4,140 мА
+20,00 мА		+19,70 мА	+20,30 мА
+36,00 мА		+35,54 мА	+36,46 мА
-36,00 мА		-36,46 мА	-35,54 мА
Предел 400 мА			
+40,00 мА		+38,60 мА	+41,40 мА
+200,0 мА		+197,0 мА	+203,0 мА
+360,0 мА		+355,4 мА	+364,6 мА
-360,0 мА		-364,6 мА	-355,4 мА
Предел 10 А			
+1,000 А		+0,888 А	+1,112 А
+5,000 А		+4,840 А	+5,160 А
+9,000 А		+8,792 А	+9,208 А
-9,000 А		-9,208 А	-8,792 А

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

8.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

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

8.4.1 На мультиметре установить режим измерения силы переменного тока согласно РЭ. При измерениях от 0 до 4000 мкА на мультиметре выбрать режим « μ А», при измерениях от 4000 мкА до 400 мА - режим «mA». При этом, подключение осуществлять к входному разъёму «mA» мультиметра. При измерениях свыше 400 мА, на мультиметре выбрать режим «10А», подключение осуществлять к входному разъёму «10А» мультиметра.

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

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

Таблица 7 – Поверяемые значения силы переменного тока

Значения тока калибратора	Показания мультиметра	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Предел 400 мкА, 50 Гц			
40,00 мкА		38,40 мкА	41,60 мкА
200,0 мкА		196,0 мкА	204,0 мкА
360,0 мкА		353,6 мкА	366,4 мкА
Предел 400 мкА, 100 Гц			
40,00 мкА		38,40 мкА	41,60 мкА
200,0 мкА		196,0 мкА	204,0 мкА
360,0 мкА		353,6 мкА	366,4 мкА
Предел 400 мкА, 200 Гц			
40,00 мкА		38,40 мкА	41,60 мкА
200,0 мкА		196,0 мкА	204,0 мкА
360,0 мкА		353,6 мкА	366,4 мкА
Предел 4000 мкА, 50 Гц			
400,0 мкА		384,0 мкА	416,0 мкА
2000 мкА		1960 мкА	2040 мкА
3600 мкА		3536 мкА	3664 мкА
Предел 4000 мкА, 100 Гц			
400,0 мкА		384,0 мкА	416,0 мкА
2000 мкА		1960 мкА	2040 мкА
3600 мкА		3536 мкА	3664 мкА
Предел 4000 мкА, 200 Гц			
400,0 мкА		384,0 мкА	416,0 мкА
2000 мкА		1960 мкА	2040 мкА
3600 мкА		3536 мкА	3664 мкА
Предел 40 мА, 50 Гц			
4,000 мА		3,840 мА	4,160 мА
20,00 мА		19,60 мА	20,40 мА
36,00 мА		35,36 мА	36,64 мА
Предел 40 мА, 100 Гц			
4,000 мА		3,840 мА	4,160 мА
20,00 мА		19,60 мА	20,40 мА
36,00 мА		35,36 мА	36,64 мА
Предел 40 мА, 200 Гц			
4,000 мА		3,840 мА	4,160 мА
20,00 мА		19,60 мА	20,40 мА
36,00 мА		35,36 мА	36,64 мА
Предел 400 мА, 50 Гц			
40,00 мА		38,40 мА	41,60 мА
200,0 мА		196,0 мА	204,0 мА
360,0 мА		353,6 мА	366,4 мА
Предел 400 мА, 100 Гц			
40,00 мА		38,40 мА	41,60 мА
200,0 мА		196,0 мА	204,0 мА
360,0 мА		353,6 мА	366,4 мА
Предел 400 мА, 200 Гц			
40,00 мА		38,40 мА	41,60 мА
200,0 мА		196,0 мА	204,0 мА
360,0 мА		353,6 мА	366,4 мА

Продолжение таблицы 7

Предел 10 А, 50 Гц			
1,000 А		0,825 А	1,175 А
5,000 А		4,725 А	5,275 А
9,000 А		8,625 А	9,375 А
Предел 10 А, 100 Гц			
1,000 А		0,825 А	1,175 А
5,000 А		4,725 А	5,275 А
9,000 А		8,625 А	9,375 А
Предел 10 А, 200 Гц			
1,000 А		0,825 А	1,175 А
5,000 А		4,725 А	5,275 А
9,000 А		8,625 А	9,375 А

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

(Измененная редакция, Изм. №1)

8.5 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току

Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току проводить при помощи калибратора 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. Зафиксировать показания мультиметра и занести их в таблицу 8.

Таблица 8 – Поверяемые значения сопротивления постоянному току

Значения сопротивления калибратора	Показания мультиметра	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Предел 400 Ом			
40,00 Ом		39,18 Ом	40,82 Ом
200,0 Ом		197,9 Ом	202,1 Ом
360,0 Ом		356,6 Ом	363,4 Ом
Предел 4 кОм			
0,400 кОм		0,393 кОм	0,407 кОм
2,000 кОм		1,980 кОм	2,020 кОм
3,600 кОм		3,567 кОм	3,633 кОм
Предел 40 кОм			
4,000 кОм		3,928 кОм	4,072 кОм
20,00 кОм		19,80 кОм	20,20 кОм
36,00 кОм		35,67 кОм	36,33 кОм
Предел 400 кОм			
40,00 кОм		39,28 кОм	40,72 кОм
200,0 кОм		198,0 кОм	202,0 кОм
360,0 кОм		356,7 кОм	363,3 кОм
Предел 4 МОм			
0,400 МОм		0,393 МОм	0,407 МОм
2,000 МОм		1,980 МОм	2,020 МОм
3,600 МОм		3,567 МОм	3,633 МОм

Продолжение таблицы 8

Предел 40 МОм			
4,000 МОм		3,850 МОм	4,150 МОм
20,00 МОм		19,66 МОм	20,34 МОм
36,00 МОм		35,47 МОм	36,53 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 калибратора в следующей последовательности:

8.6.1 На мультиметре установить режим измерения емкости согласно РЭ.

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

8.6.3 На калибраторе установить поочередно значения емкости в соответствии с таблицей 9. Зафиксировать показания мультиметра и занести их в таблицу 9.

Таблица 9 – Поверяемые значения электрической емкости

Значения емкости калибратора	Показания мультиметра	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Предел 4 нФ			
0,400 нФ		0,290 нФ	0,510 нФ
2,000 нФ		1,810 нФ	2,190 нФ
3,600 нФ		3,330 нФ	3,870 нФ
Предел 40 нФ			
4,000 нФ		3,740 нФ	4,260 нФ
20,00 нФ		19,02 нФ	20,98 нФ
36,00 нФ		34,30 нФ	37,70 нФ
Предел 400 нФ			
40,00 нФ		37,40 нФ	42,60 нФ
200,0 нФ		190,2 нФ	209,8 нФ
360,0 нФ		343,0 нФ	377,0 нФ
Предел 4 мкФ			
0,400 мкФ		0,374 мкФ	0,426 мкФ
2,000 мкФ		1,902 мкФ	2,098 мкФ
3,600 мкФ		3,430 мкФ	3,770 мкФ
Предел 40 мкФ			
4,000 мкФ		3,740 мкФ	4,260 мкФ
20,00 мкФ		19,02 мкФ	20,98 мкФ
36,00 мкФ		34,30 мкФ	37,70 мкФ
Предел 100 мкФ ¹⁾			
10,00 мкФ		8,700 мкФ	11,30 мкФ
50,00 мкФ		46,70 мкФ	53,30 мкФ
90,00 мкФ		84,70 мкФ	95,30 мкФ

Примечание:

¹⁾ На пределе 100 мкФ и 1000 мкФ для стабильности показаний при измерении потребуются 30 секунд.

Продолжение таблицы 9

Предел 1000 мкФ ¹⁾			
100,0 мкФ		87,00 мкФ	113,0 мкФ
500,0 мкФ		467,0 мкФ	533,0 мкФ
900,0 мкФ		847,0 мкФ	953,0 мкФ

Примечание:
¹⁾ На пределе 100 мкФ и 1000 мкФ для стабильности показаний при измерении потребуется 30 секунд.

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

(Измененная редакция, Изм. №1)

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 формы в диапазоне частот от 1 Гц до 27 МГц; уровень сигнала 10 В (размах). Поочередно установить значения частоты согласно таблице 10. Зафиксировать показания мультиметра и занести их в таблицу 10.

Таблица 10 – Поверяемые значения частоты

Значения частоты генератора	Показания мультиметра	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
1,000 Гц		0,985 Гц	1,015 Гц
9,000 Гц		8,855 Гц	9,145 Гц
90,00 Гц		88,55 Гц	91,45 Гц
0,900 кГц		0,886 кГц	0,914 кГц
9,000 кГц		8,855 кГц	9,145 кГц
90,00 кГц		88,55 кГц	91,45 кГц
0,900 МГц		0,886 МГц	0,914 МГц
27,00 МГц		26,77 МГц	27,23 МГц

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

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

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

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

9.2 По заявлению владельца или лица, представившего СИ на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке, содержащем информацию в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на СИ знака поверки.

9.3 По заявлению владельца или лица, представившего СИ на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений, содержащем информацию в соответствии с действующим законодательством.

9.4 Протоколы поверки оформляются по произвольной форме по заявлению владельца или лица, представившего СИ на поверку.

Начальник отдела испытаний
АО «ПриСТ»

О. В. Котельник

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»

Е. Е. Смердов

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица А1 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения постоянного тока

Верхний предел поддиапазона измерений, В	Значение единицы младшего разряда k, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В
0,4	0,0001	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$
4	0,001	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$
40	0,01	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$
400	0,1	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$
600	1	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$

Примечание:

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, В.

Таблица А2 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения переменного тока частотой от 50 до 200 Гц

Верхний предел поддиапазона измерений, В	Значение единицы младшего разряда k, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В
4	0,001	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 6 \cdot k)$
40	0,01	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 6 \cdot k)$
400	0,1	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 6 \cdot k)$
600	1	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 6 \cdot k)$

Примечание:

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, В.

Таблица А3 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы постоянного тока

Верхний предел поддиапазона измерений, А	Значение единицы младшего разряда k, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А
0,0004	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
0,004	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
0,04	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
0,4	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
$10^{1)}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$

Примечания:

¹⁾ – для силы тока 10 А длительность измерений не должна превышать 15 с.

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, А.

Таблица А4 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы переменного тока частотой от 50 до 200 Гц

Верхний предел поддиапазона измерений, А	Значение единицы младшего разряда k, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А
0,0004	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
0,004	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
0,04	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
0,4	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
$10^{1)}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 15 \cdot k)$

Примечания:

¹⁾ – для силы тока 10 А длительность измерений не должна превышать 15 с.

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, А.

Таблица А5 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений сопротивления постоянному току

Верхний предел поддиапазона измерений, Ом	Значение единицы младшего разряда k, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом
$4 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{-1}$	$\pm(0,008 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 5 \cdot k)$
$4 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,008 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 4 \cdot k)$
$4 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10$	$\pm(0,008 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 4 \cdot k)$
$4 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^2$	$\pm(0,008 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 4 \cdot k)$
$4 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^3$	$\pm(0,008 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 4 \cdot k)$
$4 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(0,012 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$

Примечание:
 $R_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение сопротивления, Ом.

Таблица А6 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений электрической емкости

Верхний предел поддиапазона измерений, мкФ	Значение единицы младшего разряда k, мкФ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкФ
0,004	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(0,05 \cdot C_{\text{ИЗМ}} + 90 \cdot k)$
0,04	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,045 \cdot C_{\text{ИЗМ}} + 8 \cdot k)$
0,4	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,045 \cdot C_{\text{ИЗМ}} + 8 \cdot k)$
4	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,045 \cdot C_{\text{ИЗМ}} + 8 \cdot k)$
40	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(0,045 \cdot C_{\text{ИЗМ}} + 8 \cdot k)$
100 ¹⁾	$1 \cdot 10^{-1}$	$\pm(0,05 \cdot C_{\text{ИЗМ}} + 8 \cdot k)$
1000 ¹⁾	1	$\pm(0,05 \cdot C_{\text{ИЗМ}} + 8 \cdot k)$

Примечания:
¹⁾ – при измерении емкости на пределе 100 мФ время измерений может составить более 30 с.
 $C_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение емкости, Ом.

Таблица А7 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений частоты¹⁾

Верхний предел поддиапазона измерений, Гц	Значение единицы младшего разряда k, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц
1	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,005 \cdot F_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$
1·10	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(0,005 \cdot F_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$
$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{-1}$	$\pm(0,005 \cdot F_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$
$1 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,005 \cdot F_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$
$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10$	$\pm(0,005 \cdot F_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$
$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^2$	$\pm(0,005 \cdot F_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$
$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^3$	$\pm(0,005 \cdot F_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$
$3 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(0,005 \cdot F_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$

Примечания:
¹⁾ – погрешность нормируется для сигналов синусоидальной и прямоугольной формы. Для диапазона частот от 1 Гц до 5 МГц входной уровень должен составлять не менее 200 мВ_{ср3};
 $F_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение частоты, Гц.