

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
АО «ПриСТ»



А.Н. Новиков

«24» июня 2024 г.

«ГСИ. Мультиметры цифровые АКИП-2207.
Методика поверки»

МП-ПР-13-2023
с изменением № 1

Москва
2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на мультиметры цифровые АКИП-2207 (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 28 июля 2023 г. № 1520, к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения – ГЭТ 13-2023;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706, 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 Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18 февраля 1980 г. № 783, 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 п. п. 8.1 – 8.7 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
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 от плюс 18 °C до плюс 28 °C;
- относительная влажность от 20 % до 75 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети от 200 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	
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 40 Гц до 100 кГц	
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 1 Ом до 40 МОм	

Продолжение таблицы 2

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 200 мкФ	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A (рег. № 51160-12)
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 9 Гц до 500 кГц	Генератор сигналов произвольной формы АКИП-3402 (рег. № 40102-08)

Примечание:

Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

Таблица 3 – Вспомогательное оборудование

Измеряемая величина	Метрологические и технические требования к вспомогательным средствам поверки	Перечень рекомендуемых вспомогательных средств поверки
Температура окружающего воздуха, относительная влажность	Диапазон измерений температуры от 0 °С до +50 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры ±0,25 °С. Диапазон измерений относительной влажности окружающего воздуха от 0 % до +100 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности окружающего воздуха ±2 %.	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)
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)

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 средства измерений 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 мультиметр бракуется и подлежит ремонту.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации;

– должен быть выполнен контроль условий по обеспечению безопасности проведения поверки (раздел 5);

– должен быть выполнен контроль условий проведения поверки (раздел 3).

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

При отрицательном результате опробования прибор бракуется и направляется в ремонт.

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

Допускается периодическая поверка мультиметра для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе диапазонов 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 Клавишей AUTO/MAN выбрать необходимый диапазон измерения мультиметра.

8.1.4 На калибраторе установить поочередно значения выходного напряжения постоянного тока в соответствии с таблицами 4 и 5.

Результаты поверки считать положительными, если показания мультиметра находятся в пределах, приведенных в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока для модификации АКИП-2207

Значения напряжения, установленные на калибраторе	Предел измерений на мультиметре	Измеренное значение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
1	2	3	4
+100,0 мВ			
+250,0 мВ			
+350,0 мВ			
-350,0 мВ			
+1,000 В			
+2,500 В			
+3,500 В			
-3,500 В			
+10,00 В			
+25,00 В			
+35,00 В			
-35,00 В			

$$\pm(0,01 \cdot |U_{изм}| + 9 \cdot k)$$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
+100,0 В	400 В		$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$
+250,0 В			
+350,0 В			
-350,0 В			

Примечания:

 $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока

k – значение единицы младшего разряда

Таблица 5 – Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока для модификации АКИП-2207/1

Значения напряжения, установленные на калибраторе	Предел измерений на мультиметре	Измеренное значение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
+100,0 мВ	400 мВ		$\pm(0,0075 \cdot U_{изм} + 2 \cdot k)$
+250,0 мВ			
+350,0 мВ			
-350,0 мВ			
+1,000 В	4 В		$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 2 \cdot k)$
+2,500 В			
+3,500 В			
-3,500 В			
+10,00 В	40 В		$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 2 \cdot k)$
+25,00 В			
+35,00 В			
-35,00 В			
+100,0 В	400 В		$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 2 \cdot k)$
+250,0 В			
+350,0 В			
-350,0 В			
+200 В	1000 В		$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 2 \cdot k)$
+500 В			
+900 В			
-900 В			

Примечания:

 $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока

k – значение единицы младшего разряда

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 Клавишей AUTO/MAN выбрать необходимый диапазон измерения мультиметра.

8.2.3 На калибраторе установить поочередно значения выходного напряжения переменного тока в соответствии с таблицами 6 и 7.

Результаты поверки считать положительными, если показания мультиметра находятся в пределах, приведенных в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока для модификации АКИП-2207

Значения напряжения, установленные на калибраторе	Частота напряжения калибратора	Измеренное значение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	
Предел 400 мВ				
100,0 мВ	50 Гц		$\pm(0,035 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$	
100,0 мВ	500 Гц			
250,0 мВ	50 Гц			
250,0 мВ	500 Гц			
350,0 мВ	50 Гц			
350,0 мВ	500 Гц			
Предел 4 В				
1,000 В	50 Гц		$\pm(0,035 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$	
1,000 В	650 Гц			
2,500 В	50 Гц			
2,500 В	650 Гц			
3,500 В	50 Гц			
3,500 В	650 Гц			
Предел 40 В				
10,00 В	50 Гц		$\pm(0,035 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$	
10,00 В	650 Гц			
25,00 В	50 Гц			
25,00 В	650 Гц			
35,00 В	50 Гц			
35,00 В	650 Гц			
Предел 400 В				
100,0 В	50 Гц		$\pm(0,035 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$	
100,0 В	650 Гц			
250,0 В	50 Гц			
250,0 В	650 Гц			
350,0 В	50 Гц			
350,0 В	650 Гц			
Предел 600 В				
150 В	50 Гц		$\pm(0,035 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$	
150 В	500 Гц			
400 В	50 Гц			
400 В	500 Гц			
550 В	50 Гц			
550 В	500 Гц			
Примечания:				
U _{изм} – измеренное значение напряжения переменного тока				
k – значение единицы младшего разряда				

(Измененная редакция, изм. № 1

Таблица 7 – Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока для модификации АКИП-2207/1

Значения напряжения, установленные на калибраторе	Частота напряжения калибратора	Измеренное значение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
1	2	3	4
Предел 400 мВ			
100,0 мВ	50 Гц		$\pm(0,02 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$
100,0 мВ	500 Гц		
250,0 мВ	50 Гц		
250,0 мВ	500 Гц		
350,0 мВ	50 Гц		
350,0 мВ	500 Гц		

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
Предел 4 В			
1,000 В	50 Гц		$\pm(0,02 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$
1,000 В	900 Гц		
2,500 В	50 Гц		
2,500 В	900 Гц		
3,500 В	50 Гц		
3,500 В	900 Гц		
Предел 40 В			
10,00 В	50 Гц		$\pm(0,02 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$
10,00 В	900 Гц		
25,00 В	50 Гц		
25,00 В	900 Гц		
35,00 В	50 Гц		
35,00 В	900 Гц		
Предел 400 В			
100,0 В	50 Гц		$\pm(0,02 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$
100,0 В	900 Гц		
250,0 В	50 Гц		
250,0 В	900 Гц		
350,0 В	50 Гц		
350,0 В	900 Гц		
Предел 1000 В			
150 В	50 Гц		$\pm(0,02 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$
150 В	500 Гц		
400 В	50 Гц		
400 В	500 Гц		
800 В	50 Гц		
800 В	500 Гц		

Примечания:

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения переменного тока

k – значение единицы младшего разряда

(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 поворотный переключатель режима измерения силы постоянного тока в требуемое положение согласно РЭ: «mA» или «A».

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

8.3.3 Клавишей AUTO/MAN выбрать необходимый диапазон измерения мультиметра.

8.3.4 На калибраторе установить поочередно значения силы постоянного тока в соответствии с таблицами 8 и 9.

Результаты поверки считать положительными, если показания мультиметра находятся в пределах, приведенных в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 – Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока для модификации АКИП-2207

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Предел измерений на мультиметре	Измеренное значение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
+10,00 mA	40 mA		$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 9 \cdot k)$
+25,00 mA			
+35,00 mA			
-35,00 mA			
+100,0 mA	400 mA		$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 9 \cdot k)$
+250,0 mA			
+350,0 mA			
-350,0 mA			
+1,000 A	4 A		$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$
+2,000 A			
+3,000 A			
-3,000 A			
+2,00 A	10 A		$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$
+5,00 A			
+9,00 A			
-9,00 A			

Примечания:

$I_{изм}$ – измеренное значение силы постоянного тока.

k – значение единицы младшего разряда.

На пределе 10 А длительность измерений не должна превышать 30 с.

Таблица 9 – Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока для модификации АКИП-2207/1

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Предел измерений на мультиметре	Измеренное значение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
+10,00 mA	40 mA		$\pm(0,008 \cdot I_{изм} + 2 \cdot k)$
+25,00 mA			
+35,00 mA			
-35,00 mA			
+100,0 mA	400 mA		$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 9 \cdot k)$
+250,0 mA			
+350,0 mA			
-350,0 mA			
+2,00 A	10 A		$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$
+5,00 A			
+9,00 A			
-9,00 A			

Примечания:

$I_{изм}$ – измеренное значение силы постоянного тока.

k – значение единицы младшего разряда.

На пределе 10 А длительность измерений не должна превышать 30 с.

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 поворотный переключатель режима измерения силы переменного тока в требуемое положение согласно РЭ: «mA» или «A».

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

8.4.3 Клавишей AUTO/MAN выбрать необходимый диапазон измерения мультиметра.

8.4.4 На калибраторе установить поочередно значения силы переменного тока в соответствии с таблицами 10 и 11.

Результаты поверки считать положительными, если показания мультиметра находятся в пределах, приведенных в таблицах 10 и 11.

Таблица 10 – Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока для модификации АКИП-2207

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Частота переменного тока	Измеренное значение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
Предел 40 мА				
10,00 мА	50 Гц		$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 9 \cdot k)$	
10,00 мА	700 Гц			
25,00 мА	50 Гц			
25,00 мА	700 Гц			
35,00 мА	50 Гц			
35,00 мА	700 Гц			
Предел 400 мА				
100,0 мА	50 Гц		$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 9 \cdot k)$	
100,0 мА	700 Гц			
250,0 мА	50 Гц			
250,0 мА	700 Гц			
350,0 мА	50 Гц			
350,0 мА	700 Гц			
Предел 4 А				
1,00 А	50 Гц		$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 9 \cdot k)$	
1,00 А	700 Гц			
2,50 А	50 Гц			
2,50 А	700 Гц			
3,50 А	50 Гц			
3,50 А	700 Гц			
Предел 10 А				
2,00 А	50 Гц		$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 9 \cdot k)$	
2,00 А	700 Гц			
5,00 А	50 Гц			
5,00 А	700 Гц			
9,00 А	50 Гц			
9,00 А	700 Гц			
Примечания:				
I _{изм} – измеренное значение силы переменного тока.				
k – значение единицы младшего разряда.				
На пределе 10 А длительность измерений не должна превышать 30 с.				

(Измененная редакция, изм. № 1

Таблица 11 – Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока для модификации АКИП-2207/1

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Частота переменного тока	Измеренное значение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Предел 40 мА			
10,00 мА	50 Гц		$\pm(0,01 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$
10,00 мА	900 Гц		
25,00 мА	50 Гц		
25,00 мА	900 Гц		
35,00 мА	50 Гц		
35,00 мА	900 Гц		

Продолжение таблицы 11

Предел 400 мА			
100,0 мА	50 Гц	$\pm(0,01 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$	
100,0 мА	900 Гц		
250,0 мА	50 Гц		
250,0 мА	900 Гц		
350,0 мА	50 Гц		
350,0 мА	900 Гц		
Предел 10 А			
2,00 А	50 Гц	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$	
2,00 А	900 Гц		
5,00 А	50 Гц		
5,00 А	100 Гц		
5,00 А	900 Гц		
9,00 А	50 Гц		
9,00 А	100 Гц		
9,00 А	900 Гц		

Примечания:

$I_{изм}$ – измеренное значение силы переменного тока.

k – значение единицы младшего разряда.

На пределе 10 А длительность измерений не должна превышать 30 с.

(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 Клавишей AUTO/MAN выбрать необходимый диапазон измерения мультиметра.

8.5.4 На калибраторе установить поочередно значения сопротивления в соответствии с таблицами 12 и 13.

Результаты поверки считать положительными, если показания мультиметра находятся в пределах, приведенных в таблицах 12 и 13.

Таблица 12 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току для модификации АКИП-2207

Значения сопротивления, установленные на калибраторе	Предел измерений на мультиметре	Измеренное значение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
1	2	3	4
100,0 Ом	400 Ом		$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
250,0 Ом			
350,0 Ом			
1,000 кОм			
2,500 кОм			
3,500 кОм			
10,00 кОм	40 кОм		$\pm(0,015 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
25,00 кОм			
35,00 кОм			
100,0 кОм			
250,0 кОм	400 кОм		
350,0 кОм			

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4
1,000 МОм	4 МОм		$\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
2,500 МОм			
3,500 МОм			
10,00 МОм	40 МОм		$\pm(0,025 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
25,00 МОм			
35,00 МОм			

Примечания:

$R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления.

k – значение единицы младшего разряда.

Таблица 13 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току для модификации АКИП-2207/1

Значения сопротивления, установленные на калибраторе	Предел измерений на мультиметре	Измеренное значение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
100,0 Ом	400 Ом		$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
250,0 Ом			
350,0 Ом			
1,000 кОм	4 кОм		$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$
2,500 кОм			
3,500 кОм			
10,00 кОм	40 кОм		$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$
25,00 кОм			
35,00 кОм			
100,0 кОм	400 кОм		$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
250,0 кОм			
350,0 кОм			
1,000 МОм	4 МОм		$\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
2,500 МОм			
3,500 МОм			
10,00 МОм	40 МОм		$\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
25,00 МОм			
35,00 МОм			

Примечания:

$R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления.

k – значение единицы младшего разряда.

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 Клавишей AUTO/MAN выбрать необходимый диапазон измерения мультиметра.

8.6.4 На калибраторе установить поочередно значения электрической емкости в соответствии с таблицами 14 и 15.

Результаты поверки считать положительными, если показания мультиметра находятся в пределах, приведенных в таблицах 14 и 15.

Таблица 14 – Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости для модификации АКИП-2207

Значения электрической емкости, установленные на калибраторе	Предел измерения на мультиметре	Измеренное значение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
3,000 нФ	5 нФ		$\pm(0,05 \cdot C_{изм} + 40 \cdot k)^1)$
4,000 нФ			
25,00 нФ	50 нФ		$\pm(0,03 \cdot C_{изм} + 10 \cdot k)^1)$
45,00 нФ			
250,0 нФ	500 нФ		$\pm(0,015 \cdot C_{изм} + 10 \cdot k)^1)$
450,0 нФ			
2,500 мкФ	5 мкФ		$\pm(0,02 \cdot C_{изм} + 10 \cdot k)^1)$
4,500 мкФ			
25,00 мкФ	50 мкФ		
45,00 мкФ			
100,0 мкФ	200 мкФ		$\pm(0,05 \cdot C_{изм} + 40 \cdot k)^2)$
150,0 мкФ			

Примечания:

$C_{изм}$ – измеренное значение емкости, мкФ.

k – значение единицы младшего разряда.

¹⁾ – с регулировкой нуля с помощью кнопки «REL».

²⁾ – при времени измерения не менее 60 с.

Таблица 15 – Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости для модификации АКИП-2207/1

Значения электрической емкости, установленные на калибраторе	Предел измерения на мультиметре	Измеренное значение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
3,000 нФ	5 нФ		$\pm(0,05 \cdot C_{изм} + 40 \cdot k)^1)$
4,000 нФ			
25,00 нФ	50 нФ		$\pm(0,02 \cdot C_{изм} + 10 \cdot k)^1)$
45,00 нФ			
250,0 нФ	500 нФ		$\pm(0,005 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)^1)$
450,0 нФ			
2,500 мкФ	5 мкФ		$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 2 \cdot k)^1)$
4,500 мкФ			
25,00 мкФ	50 мкФ		$\pm(0,015 \cdot C_{изм} + 2 \cdot k)^1)$
45,00 мкФ			
100,0 мкФ	200 мкФ		$\pm(0,05 \cdot C_{изм} + 10 \cdot k)^2)$
150,0 мкФ			

Примечания:

$C_{изм}$ – измеренное значение емкости, мкФ.

k – значение единицы младшего разряда.

¹⁾ – с регулировкой нуля с помощью кнопки «REL».

²⁾ – при времени измерения не менее 60 с.

8.7 Определение абсолютной погрешности измерения частоты

Определение абсолютной погрешности измерения частоты проводить при помощи генератора сигналов произвольной формы АКИП-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 Клавишей AUTO/MAN выбрать необходимый диапазон измерения мультиметра.

8.7.4 На генераторе установить сигнал синусоидальной формы в диапазоне частот от 1 Гц до 100 кГц; уровень сигнала 5 В (размах). Поочередно установить значения частоты согласно таблицам 16 и 17.

Результаты поверки считать положительными, если показания мультиметра находятся в пределах, приведенных в таблицах 16 и 17.

Таблица 16 – Определение абсолютной погрешности измерения частоты для модификации АКИП-2207

Значения частоты калибратора	Предел измерения на мультиметре	Измеренное значение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
9,500 Гц	9,999 Гц		
9,800 Гц			
50,00 Гц	99,99 Гц		
90,00 Гц			
500,0 Гц	999,9 Гц		
800,0 Гц			
5,000 кГц	9,999 кГц		$\pm(0,005 \cdot F_{изм} + 5 \cdot k)$
8,000 кГц			
50,00 кГц	99,99 кГц		
80,00 кГц			
200,0 кГц	500,0 кГц		
450,0 кГц			

Примечания:
 $F_{изм}$ – измеренное значение частоты.
 k – значение единицы младшего разряда.

Таблица 17 – Определение абсолютной погрешности измерения частоты для модификации АКИП-2207/1

Значения частоты калибратора	Предел измерения на мультиметре	Измеренное значение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
9,500 Гц	9,999 Гц		
9,800 Гц			
50,00 Гц	99,99 Гц		
90,00 Гц			
500,0 Гц	999,9 Гц		
800,0 Гц			
5,000 кГц	9,999 кГц		$\pm(0,002 \cdot F_{изм} + 2 \cdot k)$
8,000 кГц			
50,00 кГц	99,99 кГц		
80,00 кГц			
200,0 кГц	500,0 кГц		
450,0 кГц			

Примечания:
 $F_{изм}$ – измеренное значение частоты.
 k – значение единицы младшего разряда.

При подтверждении соответствия мультиметров 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 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.

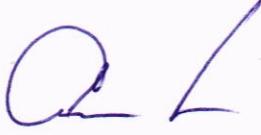
9.4 Протоколы поверки оформляются в соответствии с требованиями, установленными в организации, проводившей поверку.

Начальник отдела испытаний
АО «ПриСТ»



O. V. Котельник

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»



E. E. Смердов

Приложение А

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица А1 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения постоянного тока для модификации АКИП-2207

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В
400,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$
4,000 В	1 мВ	
40,00 В	10 мВ	
400,0 В	100 мВ	
600 В	1 В	

Примечание:
 $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока.

Таблица А2 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения постоянного тока для модификации АКИП-2207/1

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В
400,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,0075 \cdot U_{изм} + 2 \cdot k)$
4,000 В	1 мВ	
40,00 В	10 мВ	
400,0 В	100 мВ	
1000 В	1 В	

Примечание:

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока.

Таблица А3 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения переменного тока для модификации АКИП-2207

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В, в диапазонах частот, Гц			
		от 20 до 50 включ.	св. 50 до 60 включ.	св. 60 до 750 включ.	
400,0 мВ ¹⁾	0,1 мВ	$\pm(0,035 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$	$\pm(0,02 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$	$\pm(0,035 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$	
4,000 В	1 мВ		$\pm(0,015 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$		
40,00 В	10 мВ				
400,0 В	100 мВ				
600 В ¹⁾	1 В				

Примечания:

1) – измерение напряжения в диапазоне от 20 до 500 Гц.

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения переменного тока.

Таблица А4 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения переменного тока для модификации АКИП-2207/1

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В, в диапазонах частот, Гц			
		от 20 до 50 включ.	св. 50 до 60 включ.	св. 60 до 1000 включ.	
400,0 мВ ¹⁾	0,1 мВ	$\pm(0,02 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$	$\pm(0,015 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$	$\pm(0,02 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$	
4,000 В	1 мВ		$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$		
40,00 В	10 мВ				
400,0 В	100 мВ				
1000 В ¹⁾	1 В		$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 10 \cdot k)$		

Примечания:

1) – измерение напряжения в диапазоне от 20 до 500 Гц.

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения переменного тока.

Таблица А5 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы постоянного тока для модификации АКИП-2207

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, A
40,00 мА	10 мкА	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 9 \cdot k)$
400,0 мА	100 мкА	
4,000 А	1 мА	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$
10,00 А	10 мА	

Примечание:

$I_{изм}$ – измеренное значение силы постоянного тока.

Таблица А6 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы постоянного тока для модификации АКИП-2207/1

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, A
40,00 мА	10 мкА	$\pm(0,008 \cdot I_{изм} + 2 \cdot k)$
400,0 мА	100 мкА	
10,00 А	10 мА	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$

Примечания:

$I_{изм}$ – измеренное значение силы постоянного тока;

На пределе 10 А длительность измерений не должна превышать 30 с.

Таблица А7 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы переменного тока для модификации АКИП-2207

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, A, в диапазонах частот от 20 до 750 Гц
40,00 мА	10 мкА	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 9 \cdot k)$
400,0 мА	100 мкА	
4,000 А	1 мА	$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 9 \cdot k)$
10,00 А	10 мА	

Примечания:

$I_{изм}$ – измеренное значение силы переменного тока;

На пределе 10 А длительность измерений не должна превышать 30 с.

Таблица А8 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы переменного тока для модификации АКИП-2207/1

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, A, в диапазонах частот от 20 до 1000 Гц
40,00 мА	10 мкА	$\pm(0,01 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$
400,0 мА	100 мкА	
10,00 А	10 мА	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$

Примечания:

$I_{изм}$ – измеренное значение силы переменного тока;

На пределе 10 А длительность измерений не должна превышать 30 с.

Таблица А9 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений сопротивления постоянному току для модификации АКИП-2207

Верхний предел поддиапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом
400,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
4,000 кОм	1 Ом	
40,00 кОм	10 Ом	
400,0 кОм	100 Ом	$\pm(0,015 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
4,000 МОм	1 кОм	$\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
40,00 МОм	10 кОм	$\pm(0,025 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$

Примечание:
 $R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления.

Таблица А10 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений сопротивления постоянному току для модификации АКИП-2207/1

Верхний предел поддиапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом
400,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
4,000 кОм	1 Ом	
40,00 кОм	10 Ом	
400,0 кОм	100 Ом	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$
4,000 МОм	1 кОм	$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
40,00 МОм	10 кОм	$\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$

Примечание:
 $R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления.

Таблица А11 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений электрической емкости для модификации АКИП-2207

Верхний предел поддиапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
5,000 нФ	1 пФ	$\pm(0,05 \cdot C_{изм} + 40 \cdot k)^1)$
50,00 нФ	10 пФ	$\pm(0,03 \cdot C_{изм} + 10 \cdot k)^1)$
500,0 нФ	100 пФ	$\pm(0,015 \cdot C_{изм} + 10 \cdot k)^1)$
5,000 мкФ	1 нФ	$\pm(0,02 \cdot C_{изм} + 10 \cdot k)^1)$
50,00 мкФ	10 нФ	
200,0 мкФ	100 нФ	$\pm(0,05 \cdot C_{изм} + 40 \cdot k)^2)$

Примечание:

$C_{изм}$ – измеренное значение емкости.

¹⁾ – с регулировкой нуля с помощью кнопки «REL».

²⁾ – при времени измерения не менее 60 с.

Таблица А12 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений электрической емкости для модификации АКИП-2207/1

Верхний предел поддиапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
5,000 нФ	1 пФ	$\pm(0,05 \cdot C_{изм} + 40 \cdot k)^1)$
50,00 нФ	10 пФ	$\pm(0,02 \cdot C_{изм} + 10 \cdot k)^1)$
500,0 нФ	100 пФ	$\pm(0,005 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)^1)$
5,000 мкФ	1 нФ	$\pm(0,01 \cdot C_{изм} + 2 \cdot k)^1)$
50,00 мкФ	10 нФ	$\pm(0,015 \cdot C_{изм} + 2 \cdot k)^1)$
200,0 мкФ	100 нФ	$\pm(0,05 \cdot C_{изм} + 10 \cdot k)^2)$

Примечание:

$C_{изм}$ – измеренное значение емкости.

¹⁾ – с регулировкой нуля с помощью кнопки «REL».

²⁾ – при времени измерения не менее 60 с.

Таблица А13 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений частоты для модификации АКИП-2207

Верхний предел поддиапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц
9,999 Гц ¹⁾	0,001 Гц	$\pm(0,005 \cdot F_{изм} + 5 \cdot k)$
99,99 Гц ¹⁾	0,01 Гц	
999,9 Гц ¹⁾	0,1 Гц	
9,999 кГц ¹⁾	1 Гц	
99,99 кГц ¹⁾	10 Гц	
500,0 кГц ¹⁾	100 Гц	

Примечания:

1) – измерение частоты от 9 Гц.

$F_{изм}$ – измеренное значение частоты.

Таблица А14 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений частоты для модификации АКИП-2207/1

Верхний предел поддиапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц
9,999 Гц ¹⁾	0,001 Гц	$\pm(0,002 \cdot F_{изм} + 2 \cdot k)$
99,99 Гц ¹⁾	0,01 Гц	
999,9 Гц ¹⁾	0,1 Гц	
9,999 кГц ¹⁾	1 Гц	
99,99 кГц ¹⁾	10 Гц	
500,0 кГц ¹⁾	100 Гц	

Примечания:

1) – измерение частоты от 1 Гц.

2) – измерение частоты от 10 Гц.

3) – измерение частоты от 100 Гц.

$F_{изм}$ – измеренное значение частоты.