

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
АО «ПриСТ»



А.Н. Новиков

«22» ноября 2023 г.



«ГСИ. Измерители сопротивления изоляции АКИП-8608.
Методика поверки»

МП-ПР-22-2023

Москва
2023

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на измерители сопротивления изоляции АКИП-8608 (далее – измерители) и устанавливает методы и средства их поверки.

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

– к ГЭТ 13-2023 «ГПЭ единицы электрического напряжения» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520;

– к ГЭТ 89-2008 «ГПСЭ единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот $10 \div 3 \times 10^7$ Гц» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706;

– к ГЭТ 4-91 «ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \times 10^{-16} \div 100$ А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091;

– к ГЭТ 88-2014 «ГПСЭ единицы силы электрического тока в диапазоне частот $20 - 1 \cdot 10^6$ Гц» в соответствии с 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668;

– к ГЭТ 14-2014 «ГПЭ единицы электрического сопротивления» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456;

– к ГЭТ 1-2022 «ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360;

- 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 применяется метод прямых измерений.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер 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 электрического сопротивления изоляции	Да	Да	8.6
10 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости	Да	Да	8.7
11 Определение абсолютной погрешности измерения частоты	Да	Да	8.8
12 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 °С до плюс 28 °С;
- 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
1	2	3
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 до 1000 В, в диапазоне частот от 40 до 1000 Гц	
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 300 мА	
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 3 до 300 мА, в диапазоне частот от 40 до 1000 Гц	
8.5 – 8.6	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 2000 МОм	
8.7	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 15 нФ до 25 мкФ	

Продолжение таблицы 2

1	2	3
8.8	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 100 Гц до 100 кГц	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A (рег. № 51160-12)
<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	Диапазон измерений температуры от 0 °С 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 %.	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)
<p>Примечание: Допускается использовать другие средства измерений утвержденного типа, поверенные и имеющие метрологические характеристики, аналогичные указанным в таблице</p>		

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 прибор 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 руководствам по эксплуатации;

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

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

7.2 Опробование измерителей 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 измерителей сопротивления изоляции 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 измерителе установить режим измерения напряжения постоянного тока согласно РЭ.

8.1.2 Подключить измеритель к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и измерителя.

8.1.3 Клавишей AUTO/MAN выбрать необходимый диапазон измерения измерителя.

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

Таблица 4 – Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Значения напряжения, установленные на калибраторе	Предел измерений на измерителе	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
1	2	3	4
+10,0 мВ	30,00 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
+20,0 мВ			
+25,0 мВ			
-25,0 мВ			

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	
2,000 В	100 Гц	1 мВ	$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
2,000 В	500 Гц		$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
2,500 В	40 Гц		$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
2,500 В	50 Гц		$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
2,500 В	100 Гц		$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
2,500 В	500 Гц		$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
Предел 30 В				
10,00 В	40 Гц	10 мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
10,00 В	50 Гц		$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
10,00 В	100 Гц		$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
10,00 В	500 Гц		$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
20,00 В	40 Гц		$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
20,00 В	50 Гц		$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
20,00 В	100 Гц		$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
20,00 В	500 Гц		$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
25,00 В	40 Гц		$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
25,00 В	50 Гц		$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
25,00 В	100 Гц		$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
25,00 В	500 Гц		$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
Предел 300 В				
100,0 В	50 Гц		100 мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
100,0 В	100 Гц	$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$		
100,0 В	500 Гц	$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$		
200,0 В	50 Гц	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$		
200,0 В	100 Гц	$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$		
200,0 В	500 Гц	$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$		
250,0 В	50 Гц	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$		
250,0 В	100 Гц	$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$		
250,0 В	500 Гц	$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$		
Предел 1000 В				
150 В	50 Гц	1 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
150 В	100 Гц		$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
150 В	500 Гц		$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 7 \cdot k)$	
500 В	50 Гц		$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
500 В	100 Гц		$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
500 В	500 Гц		$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 7 \cdot k)$	
900 В	50 Гц		$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
900 В	100 Гц		$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
900 В	500 Гц		$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 7 \cdot k)$	
Примечание:				
$U_{\text{изм}}$ – измеряемое значение напряжения переменного тока.				

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока не превышают значений, указанных 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 измерителе установить поворотный переключатель режима измерения силы постоянного тока в требуемое положение согласно РЭ.

8.3.2 Подключить измеритель к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и измерителя.

8.3.3 Клавишей AUTO/MAN выбрать необходимый диапазон измерения измерителя.

8.3.4 Подключить измеритель к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и измерителя.

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

Таблица 6 – Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Предел измерений на измерителе	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
+100,0 мкА	300,0 мкА	0,1 мкА	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
+200,0 мкА			
+250,0 мкА			
-250,0 мкА			
+1,000 мА	3,000 мА	1 мкА	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
+2,000 мА			
+2,500 мА			
-2,500 мА			
+10,00 мА	30,00 мА	10 мкА	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
+20,00 мА			
+25,00 мА			
-25,00 мА			
+100,0 мА	300,0 мА	100 мкА	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
+200,0 мА			
+250,0 мА			
-250,0 мА			

Примечание:

$I_{\text{изм}}$ – измеряемое значение силы постоянного тока.

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока не превышают значений, указанных 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 измерителе установить поворотный переключатель режима измерения силы переменного тока в требуемое положение согласно РЭ.

8.4.2 Подключить измеритель к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и измерителя.

8.4.3 Клавишей AUTO/MAN выбрать необходимый диапазон измерения измерителя.

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

Таблица 7 – Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Частота переменного тока	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
1	2	3	4
Предел 3,000 мА			
1,000 мА	40 Гц	1 мкА	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
1,000 мА	50 Гц		$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$
1,000 мА	500 Гц		$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
2,000 мА	40 Гц	1 мкА	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
2,000 мА	50 Гц		$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$
2,000 мА	500 Гц		$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
2,500 мА	40 Гц		$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
2,500 мА	50 Гц		$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$
2,500 мА	500 Гц		$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
Предел 300,0 мА			
100,0 мА	40 Гц	100 мкА	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
100,0 мА	50 Гц		$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$
100,0 мА	500 Гц		$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
200,0 мА	40 Гц		$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
200,0 мА	50 Гц		$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$
200,0 мА	500 Гц		$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
250,0 мА	40 Гц		$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
250,0 мА	50 Гц		$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$
250,0 мА	500 Гц		$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
Примечания:			
$I_{\text{изм}}$ – измеряемое значение силы переменного тока.			

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерения силы переменного тока не превышают значений, указанных в таблице 7.

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 измерителе установить режим измерения сопротивления постоянному току согласно РЭ.

8.5.2 Подключить измеритель к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и измерителя.

8.5.3 Клавишей AUTO/MAN выбрать необходимый диапазон измерения измерителя.

8.5.4 На калибраторе установить поочередно значения силы постоянного тока в соответствии с таблицей 8. Зафиксировать показания измерителя и занести их в таблицу.

Таблица 8 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному

Значения сопротивления, установленные на калибраторе	Предел измерений на измерителе	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
1	2	3	4
10,0 Ом	30 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
20,0 Ом			
25,0 Ом			
100,0 Ом	300 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,004 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \cdot k)$
200,0 Ом			
250,0 Ом			
1,000 кОм	3 кОм	1 Ом	
2,000 кОм			
2,500 кОм			
10,00 кОм	30 кОм	10 Ом	
20,00 кОм			
25,00 кОм			

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
100,0 кОм	300 кОм	100 Ом	$\pm(0,004 \cdot R_{изм} + 1 \cdot k)$
200,0 кОм			
250,0 кОм			
1,000 МОм	3 МОм	1 кОм	$\pm(0,006 \cdot R_{изм} + 1 \cdot k)$
2,000 МОм			
2,500 МОм			
10,00 МОм	30 МОм	10 кОм	$\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 1 \cdot k)$
20,00 МОм			
25,00 МОм			

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

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току не превышают значений, указанных в таблице 8.

8.6 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления изоляции

Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления изоляции проводить при помощи магазина сопротивлений высокоомного РСВ-1 (далее – мера) методом прямых измерений в следующей последовательности:

8.6.1 В измерителе установить режим измерений сопротивления электрического сопротивления изоляции согласно РЭ.

8.6.2 Подключить измеритель к мере сопротивления в соответствии с РЭ измерителя.

8.6.3 На измерителе установить поочередно значения испытательного напряжения в соответствии с таблицей 9.

8.6.4 При каждом значении испытательного напряжения установить на мере поочередно значения измеряемого сопротивления согласно таблице 9.

Таблица 9 – Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления изоляции

Значение испытательного напряжения, В	Диапазон измерений сопротивления, МОм	Значения измеряемого сопротивления, МОм	Значение единицы младшего разряда к	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
1	2	3	4	5
50	от 0,1 до 1,6	1	1 кОм	$\pm(0,05 \cdot R + 15 \cdot k)$
		2		
	от 1,4 до 16,0	7	10 кОм	
		10		
		20		
	от 14 до 155	50	100 кОм	
100				
1		1 кОм		
2				
100	от 0,1 до 3,1	7	10 кОм	
		10		
		20		
	от 2,8 до 31,0	50	100 кОм	
		100		
		200		

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
250	от 0,7 до 8,0	1	1 кОм	$\pm(0,03 \cdot R + 10 \cdot k)$
		2		
		7		
	от 7 до 80	10	10 кОм	
		20		
		50		
	от 70 до 800	100	100 кОм	
		200		
		500		
500	от 0,1 до 1,6	1	1 кОм	
	от 1,4 до 16,0	2	10 кОм	
		7		
		10		
	от 14 до 160	20	100 кОм	
		50		
		100		
	от 140 до 1600	200	1000 кОм	
		500		
1000				
1000	от 0,1 до 3,1	1	1 кОм	
		2		
	от 2,8 до 31,0	10	10 кОм	
		20		
		30		
	от 28 до 310	50	100 кОм	
		100		
		200		
	от 280 до 3100	500	1000 кОм	
1000				
2000				

Примечание:

R – измеряемое значение сопротивления изоляции, МОм.

Результаты поверки считать положительными, если показания измерителя не превышают допускаяемых значений, приведенных в таблице 9.

8.7 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости

Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

8.7.1 На измерителе установить режим измерения емкости согласно РЭ.

8.7.2 Подключить измеритель к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и измерителя.

8.7.3 Клавишей AUTO/MAN выбрать необходимый диапазон измерения измерителя.

8.7.4 На калибраторе установить поочередно значения сопротивления в соответствии с таблицей 10. Зафиксировать показания измерителя и занести их в таблицу.

Таблица 10 – Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости

Значения электрической емкости, установленные на калибраторе	Предел измерения на измерителе	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
15,00 нФ	30 нФ	10 пФ	$\pm(0,01 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
25,00 нФ			
150,0 нФ	300 нФ	100 пФ	
250,0 нФ			
1,500 мкФ	3 мкФ	1 нФ	$\pm(0,03 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
2,500 мкФ			
15,00 мкФ	30 мкФ	10 нФ	
25,00 мкФ			

Примечание:
 $C_{\text{изм}}$ – измеряемое значение емкости.

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерения электрической емкости не превышают значений, указанных в таблице 10.

8.8 Определение абсолютной погрешности измерения частоты

Определение абсолютной погрешности измерения частоты проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

8.8.1 На измерителе установить режим измерения частоты согласно РЭ.

8.8.2 Подключить измеритель к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и измерителя.

8.8.3 Клавишей AUTO/MAN выбрать необходимый диапазон измерения измерителя.

8.8.4 На калибраторе установить значения выходного напряжения переменного тока 5 В и частотой 100 Гц. Зафиксировать показания измерителя и занести их в таблицу. Поочередно установить значения частоты соответствии с таблицей 11. Зафиксировать показания измерителя и занести их в таблицу.

Таблица 11 – Определение абсолютной погрешности измерения частоты

Значения частоты генератора	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
100,0 Гц	0,1 Гц	$\pm(0,005 \cdot F_{\text{изм}} + 1 \cdot k)$
200,0 Гц		
1,000 кГц	1 Гц	
2,000 кГц		
10,00 кГц	10 Гц	
20,00 кГц		
30,0 кГц	100 Гц	
70,0 кГц		

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерения частоты не превышают значений, указанных в таблице 11.

При подтверждении соответствия измерителей сопротивлению изоляции метрологическим требованиям руководствуются процедурами, описанными в разделе 8.

Измерители считают соответствующими метрологическим требованиям при положительных результатах поверки, установленных в п. п. 8.1 – 8.8.

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»



Е. Е. Смердов

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица А1 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения электрического сопротивления изоляции

Испытательное напряжение, В	Диапазон измерений МОм	Значение единицы младшего разряда к, кОм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
50	от 0,1 до 1,6	1	$\pm(0,05 \cdot R + 15 \cdot k)$
	от 1,4 до 16,0	10	
	от 14 до 155	100	
100	от 0,1 до 3,1	1	
	от 2,8 до 31,0	10	
	от 28 до 310	100	
250	от 0,1 до 0,8	1	$\pm(0,03 \cdot R + 10 \cdot k)$
	от 0,7 до 8,0	10	
	от 7 до 80	100	
	от 70 до 800	1000	
500	от 0,1 до 1,6	1	
	от 1,4 до 16,0	10	
	от 14 до 160	100	
	от 140 до 1600	1000	
1000	от 0,1 до 3,1	1	
	от 2,8 до 31,0	10	
	от 28 до 310	100	
	от 280 до 3100	1000	

Примечание:

R – измеренное значение сопротивления изоляции, МОм.

Таблица А2 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерений напряжения постоянного тока

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда к	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
30,00 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$
300,0 мВ	0,1 мВ	
3,000 В	1 мВ	$\pm(0,0025 \cdot U_{изм} + 1 \cdot k)$
30,00 В	10 мВ	
300,0 В	100 мВ	
1000 В	1 В	$\pm(0,0035 \cdot U_{изм} + 1 \cdot k)$

Примечание:

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

Таблица А3 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерений напряжения переменного тока

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В, в диапазонах частот, Гц ¹⁾				
		от 15,0 до 29,9	от 30,0 до 44,9	от 45,0 до 64,9	от 65,0 до 399,9	от 400 до 500
3,000 В	1 мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
30,00 В	10 мВ					
300,0 В	100 мВ					
1000 В	1 В					

Примечание:
¹⁾ – минимально измеряемое значение частоты 45 Гц;
 $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока.

Таблица А4 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерений силы постоянного тока

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
300,0 мкА	0,1 мкА	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
3,000 мА	1 мкА	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
30,00 мА	10 мкА	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
300,0 мА	100 мкА	

Примечание:
 $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока.

Таблица А5 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерений силы переменного тока

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, в диапазонах частот, Гц		
		от 20,0 до 44,9	от 45,0 до 65,9	от 66 до 500
3,000 мА	1 мкА	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
300,0 мА	100 мкА			

Примечания:
 $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы переменного тока.

Таблица А6 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерений сопротивления постоянному току

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
30,00 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
300,0 Ом	0,1 Ом	
3,000 кОм	1 Ом	$\pm(0,004 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \cdot k)$
30,00 кОм	10 Ом	
300,0 кОм	100 Ом	
3,000 МОм	1 кОм	$\pm(0,006 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \cdot k)$
30,00 МОм	10 кОм	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \cdot k)$

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

Таблица А7 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерений электрической емкости

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ¹⁾
30,00 нФ	10 пФ	$\pm(0,01 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
300,0 нФ	100 пФ	
3,000 мкФ	1 нФ	
30,00 мкФ	10 нФ	$\pm(0,03 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$

Примечание:
¹⁾ – с использованием компенсации ёмкости измерительных проводов
 $C_{\text{изм}}$ – измеренное значение емкости.

Таблица А8 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерений частоты¹⁾

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц
300,0 Гц	0,1 Гц	$\pm(0,005 \cdot F_{\text{изм}} + 1 \cdot k)$
3,000 кГц	1 Гц	
30,00 кГц	10 Гц	
100,0 кГц	100 Гц	

Примечания:
¹⁾ – измерение частоты от 15 Гц.
 $F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты.