

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог
АО «ПриСТ»



[Signature] А.Н. Новиков

«22» мая 2024 г.

«ГСИ. Клещи электроизмерительные АКИП-2306.
Методика поверки»

МП-ПР-11-2024

Москва
2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на клещи электроизмерительные АКИП-2306 (далее по тексту – клещи) и устанавливает методы и средства их поверки.

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

- 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 – 8.8 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 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

Продолжение таблицы 1

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 °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
7.1	Средства измерений температуры окружающей среды от +10 до +30 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С;	Термогигрометр Fluke 1620A (рег. № 36331-07)
	Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	
8.1 – 8.6	Средства измерений переменного напряжения в диапазоне от 50 до 480 В. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений переменного напряжения не более 2 %.	Измеритель давления Testo 511 (рег. № 53431-13)
	Средства измерений частоты от 45 до 60 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты не более 1 %.	
8.1 – 8.6	Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта № 1520 от 28.07.2023, в диапазоне значений напряжения ± 600 В.	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800 (рег. № 49072-12)
	Эталоны единицы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения, утвержденной приказом Росстандарта № 1706 от 18.08.2023, в диапазоне значений переменного электрического напряжения от 100 мВ до 600 В, в диапазоне частот от 50 Гц до 1 кГц	
		Калибратор многофункциональный FLUKE 9100E с опцией 200 (рег. № 25985-09)

	<p>Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта № 2091 от 01.10.2018, в диапазоне значений силы постоянного тока от 100 мА до 10 А</p> <p>Эталоны единицы силы переменного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы переменного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта № 668 от 17.03.2022, в диапазоне значений силы переменного тока от 50 мкА до 10 А, в диапазоне частот от 50 Гц до 1 кГц</p> <p>Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019, в диапазоне значений сопротивления постоянного тока от 100 Ом до 200 МОм.</p> <p>Эталоны единицы электрической емкости и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГОСТ 8.371-80, утвержденной Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам № 783 от 18.02.1980, в диапазоне значений электрической емкости от 1 нФ до 20 мФ</p>	
8.7	<p>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, утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09. 2022 г., в диапазоне значений частоты от 20 Гц до 20 МГц</p>	<p>Генератор сигналов произвольной формы АКИП-3402 (рег. № 40102-08)</p>
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, 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 Минтруда России от 15 декабря 2020 года N 903н.

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.

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 клещей 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 клещей для меньшего числа величин или для меньшего числа диапазонов измерений. 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 9100 (далее по тексту – калибратор) методом прямых измерений в следующей последовательности:

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

8.1.2 Подключить клещи к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и клещей.

8.1.3 На калибраторе установить поочередно значения выходного напряжения постоянного тока в соответствии с таблицей 3.

Результаты поверки считать положительными, если показания клещей находятся в пределах, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Значения напряжения, установленные на калибраторе	Предел измерений	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
+50,00 мВ	200 мВ		+49,55 мВ	+50,45 мВ
+180,00 мВ			+178,64 мВ	+181,36 мВ
-180,00 мВ			-181,36 мВ	-178,64 мВ
+0,500 В	2 В		+0,497 В	+0,503 В
+1,80 В			+1,79 В	+1,81 В
-1,80 В			-1,81 В	-1,79 В
+5,00 В	20 В		+4,97 В	+5,03 В
+18,000 В			+17,905 В	+18,095 В
-18,000 В			-18,095 В	-17,905 В
+50,0 В	200 В		+49,7 В	+50,3 В
+180,00 В			+179,05 В	+180,95 В
-180,00 В			-180,95 В	-179,05 В
+100,0 В	600 В		+99,0 В	+101,0 В
+580,0 В			+576,6 В	+583,4 В
-580,0 В			-583,4 В	-576,6 В

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 клещах установить режим измерения напряжения переменного тока согласно РЭ.

8.2.2 Подключить клещи к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и клещей.

8.2.3 На калибраторе установить поочередно значения выходного напряжения переменного тока в соответствии с таблицей 4.

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

Таблица 4

Значения напряжения, установленные на калибраторе	Частота напряжения калибратора	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Предел 2 В				
0,500 В	50 Гц		0,495 В	0,505 В
0,500 В	1000 Гц		0,495 В	0,505 В
1,800 В	50 Гц		1,785 В	1,815 В
1,800 В	1000 Гц		1,785 В	1,815 В
Предел 20 В				
5,00 В	50 Гц		4,95 В	5,05 В
5,00 В	1000 Гц		4,95 В	5,05 В
18,000 В	50 Гц		17,846 В	18,154 В
18,000 В	1000 Гц		17,846 В	18,154 В
Предел 200 В				
50,00 В	50 Гц		49,50 В	50,50 В
50,00 В	1000 Гц		49,50 В	50,50 В
180,00 В	50 Гц		178,46 В	181,54 В
180,00 В	1000 Гц		178,46 В	181,54 В
Предел 600 В				
100,0 В	50 Гц		98,2 В	101,8 В
100,0 В	1000 Гц		98,2 В	101,8 В
580,00 В	50 Гц		574,36 В	585,64 В
580,00 В	1000 Гц		574,36 В	585,64 В

8.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока проводить при помощи калибратора Fluke 9100 с опцией 200 методом прямых измерений в следующей последовательности:

8.3.1 На клещах установить поворотный переключатель на режим измерения силы постоянного тока в требуемое положение согласно РЭ: «2 А», «20 А» или «100 А».

8.3.2 Подключить клещи к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и клещей.

8.3.3 На калибраторе установить поочередно значения силы постоянного тока в соответствии с таблицей 5.

8.3.4 Для предела «2 А» токовые выходы калибратора (I+ и I-) соединить проводом, образуя токовую петлю (один виток). Губками клещей обхватить провод и произвести поочередно измерения.

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

Таблица 5

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Предел измерений	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
+0,500 А	2 А		+0,482 А	+0,518 А
+1,800 А			+1,756 А	+1,844 А
-1,800 А			-1,844 А	+1,756 А
+5,0 А	20 А		+4,87 А	+5,13 А
+18,0 А			+17,61 А	+18,39 А
-18,0 А			-18,39 А	-17,61 А
+10 А	100 А		+9,5 А	+10,5 А
+90 А			+87,9 А	+92,1 А
-90 А			-92,1 А	-87,9 А

8.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока проводить при помощи калибратора Fluke 9100 с опцией 200 методом прямых измерений в следующей последовательности:

8.4.1 На клещах установить поворотный переключатель на режим измерения силы переменного тока в требуемое положение согласно РЭ: «2 А», «20 А» или «100 А».

8.4.2 Подключить клещи к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и клещей.

8.4.3 На калибраторе установить поочередно значения силы переменного тока в соответствии с таблицей 6.

8.4.4 Для предела «2 А» токовые выходы калибратора (I+ и I-) соединить проводом, образуя токовую петлю (один виток). Губками клещей обхватить провод и произвести поочередно измерения.

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

Таблица 6

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Частота переменного тока	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Предел 2 А				
0,500 А	50 Гц		0,475 А	0,525 А
0,500 А	1000 Гц		0,475 А	0,525 А
1,800 А	50 Гц		1,736 А	1,864 А
1,800 А	1000 Гц		1,736 А	1,864 А
Предел 20 А				
5,00 А	50 Гц		4,825 А	5,175 А
5,00 А	320 Гц		4,825 А	5,175 А
18,00 А	50 Гц		17,5 А	18,5 А
18,00 А	320 Гц		17,5 А	18,5 А
Предел 100 А				
10,00 А	50 Гц		9,3 А	10,7 А
10,00 А	320 Гц		9,3 А	10,7 А
90,00 А	50 Гц		87,7 А	92,3 А
90,00 А	320 Гц		87,7 А	92,3 А

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 клещах установить режим измерения сопротивления согласно РЭ.

8.5.2 Подключить клещи к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и клещей.

8.5.3 На калибраторе установить поочередно значения сопротивления в соответствии с таблицей 7.

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

Таблица 7

Значения сопротивления, установленные на калибраторе	Предел измерений	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
100,0 Ом	200 Ом		99,1 Ом	100,9 Ом
180,00 Ом			178,46 Ом	181,54 Ом
1,000 кОм	2 кОм		0,994 кОм	1,006 кОм
1,800 кОм			1,790 кОм	1,810 кОм
10,00 кОм	20 кОм		9,94 кОм	10,06 кОм
18,00 кОм			17,9 кОм	18,1 кОм
100,0 кОм	200 кОм		99,4 кОм	100,6 кОм
180,0 кОм			179,0 кОм	181,0 кОм
1,000 МОм	2 МОм		0,994 МОм	1,006 МОм
1,800 МОм			1,790 МОм	1,810 МОм
10,00 МОм	20 МОм		9,89 МОм	10,11 МОм
18,00 МОм			17,81 МОм	18,19 МОм
100,0 МОм	200 МОм		94,9 МОм	105,1 МОм
180,0 МОм			170,9 МОм	189,1 МОм

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 клещах установить режим измерения емкости согласно РЭ.

8.6.2 Подключить клещи к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и клещей.

8.6.3 На калибраторе установить поочередно значения электрической емкости в соответствии с таблицей 8.

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

Таблица 8

Значения электрической емкости, установленные на калибраторе	Предел измерения	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
1,000 нФ	2 нФ		0,95 нФ	1,05 нФ
1,800 нФ			1,718 нФ	1,882 нФ
10,00 нФ	20 нФ		9,6 нФ	10,4 нФ
18,00 нФ			17,36 нФ	18,64 нФ
100,0 нФ	200 нФ		96,0 нФ	104,0 нФ
180,0 нФ			173,6 нФ	186,4 нФ
1,000 мкФ	2 мкФ		0,96 мкФ	1,04 мкФ
1,800 мкФ			1,736 мкФ	1,864 мкФ
10,00 мкФ	20 мкФ		9,6 мкФ	10,4 мкФ
18,00 мкФ			17,36 мкФ	18,64 мкФ
100,0 мкФ	200 мкФ		96,0 мкФ	104 мкФ
180,0 мкФ			173,6 мкФ	186,4 мкФ
1,000 мФ	2 мФ		0,96 мФ	1,04 мФ
1,800 мФ			1,736 мФ	1,864 мФ
10,00 мФ	20 мФ ¹⁾		9,6 мФ	10,4 мФ

18,00 мФ		17,36 мФ	18,64 мФ
Примечание 1) – Для предела измерений 20 мФ время стабилизации значения составляет 30 секунд			

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 клещах установить режим измерения частоты согласно РЭ.

8.7.2 Подключить клещи к генератору в соответствии с РЭ генератора и клещей.

8.7.3 На генераторе установить сигнал в диапазоне частот от 20 Гц до 18 МГц; уровень сигнала 5 В (размах). Поочередно установить значения частоты согласно таблице 9.

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

Таблица 9

Значения частоты калибратора	Предел измерения	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
20,000 Гц ¹⁾	200 Гц		19,93 Гц	20,07 Гц
180,00 Гц ¹⁾			179,77 Гц	180,23 Гц
200,0 Гц ¹⁾	2 кГц		199,3 Гц	200,7 Гц
1,800 кГц ²⁾			1,7977 кГц	1,8023 кГц
2,00 кГц ²⁾	20 кГц		1,9975 кГц	2,0025 кГц
18,00 кГц ²⁾			17,977 кГц	18,023 кГц
20,00 кГц ²⁾	200 кГц		19,975 кГц	20,025 кГц
180,0 кГц ²⁾			179,77 кГц	180,23 кГц
200,0 кГц ²⁾	2 МГц		199,75 кГц	200,25 кГц
1,800 МГц ²⁾			1,7978 МГц	1,8022 МГц
2,000 МГц ²⁾	20 МГц		1,9975 МГц	2,0025 МГц
18,00 МГц ²⁾			17,977 МГц	18,023 МГц
Примечание 1) – Сигнал прямоугольной формы 2) – Сигнал синусоидальной формы				

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

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

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

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

Начальник отдела испытаний
АО «ПриСТ»

О. В. Котельник

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»

Е. Е. Смердов

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

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

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В
200,00 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,007 \cdot U_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
2,0000 В	0,0001 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
20,000 В	0,001 В	
200,00 В	0,01 В	
600,0 В	0,1 В	
Примечание: $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения, В.		

Таблица А2 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений напряжения переменного тока

Верхний предел диапазона измерений, В	Диапазон частот, Гц	Значение единицы младшего разряда k, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В ¹⁾
2,0000 В	от 40 до 1000	0,0001 В	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$	$\pm(0,04 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
20,000 В		0,001 В		
200,00 В		0,01 В		
600,0 В		0,1 В		
Примечания: ¹⁾ – при использовании фильтра НЧ (VFC) $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения, В.				

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

Верхний предел диапазона измерений, А	Значение единицы младшего разряда k, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А
2,0000	0,001	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 8)$
20,000	0,01	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
100,00	0,1	
Примечания: $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы тока, А.		

Таблица А4 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений силы переменного тока

Верхний предел диапазона измерений, А	Диапазон частот, Гц	Значение единицы младшего разряда k, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А ¹⁾
2,0000	от 40 до 1000	0,001	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10)$	$\pm(0,04 \cdot I_{\text{изм}} + 10)$
20,000		0,01	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	
100,00		0,1		
Примечания: ¹⁾ – при использовании фильтра НЧ (VFC) $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы тока, А.				

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

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
200,00 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
2,0000 кОм	0,0001 кОм	
20,000 кОм	0,001 кОм	
200,00 кОм	0,01 кОм	
2,0000 МОм	0,0001 МОм	
20,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
200,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$

Примечание:
 $R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления постоянному току, Ом.

Таблица А6 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений электрической емкости

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
2,000 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
20,00 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,03 \cdot C_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
200,0 нФ	0,1 нФ	
2,000 мкФ	0,001 мкФ	
20,00 мкФ	0,01 мкФ	
200,0 мкФ	0,1 мкФ	
2,000 мФ	0,001 мФ	
20,00 мФ ¹⁾	0,01 мФ	

Примечания:
¹⁾ – время стабилизации значения составляет 30 секунд
 $C_{\text{изм}}$ – измеренное значение емкости.

Таблица А7 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений частоты

Верхний предел диапазона измерений ¹⁾	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
200,00 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,0001 \cdot F_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
2,0000 кГц	0,0001 кГц	
20,000 кГц	0,001 кГц	
200,00 кГц	0,01 кГц	
2,0000 МГц	0,0001 МГц	
20,000 МГц	0,001 МГц	

Примечания:
¹⁾ – измерение частоты сигнала от 1 В;
 $F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты.