

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков

«23» 12 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Калибраторы универсальные СТ-ПСА

Методика поверки

МП-НИЦЭ-099-24

г. Москва

2024 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	7
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы универсальные СТ-ПСА (далее – калибраторы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Фирма «Измерения Телеметрия Диагностика» (ООО «Фирма «ИТД»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость калибратора к ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 года № 1520, ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091, ГЭТ 27-2009, ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 года № 1706, ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668, ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка калибратора должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.3

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.4
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение относительной погрешности воспроизведений среднего квадратического значения напряжения переменного тока	Да	Да	10.1
Определение относительной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.2
Определение относительной погрешности воспроизведений среднего квадратического значения силы переменного тока	Да	Да	10.3
Определение относительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока	Да	Да	10.4
Определение относительной погрешности воспроизведений частоты переменных сигналов периодической формы	Да	Да	10.5
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (20±5) °C;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,0 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые калибраторы и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериив аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Эталоны единицы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706.</p> <p>Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0,01 до 250 В.</p> <p>Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520.</p> <p>Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 0,005 до 350 В.</p> <p>Эталоны единицы силы переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668.</p> <p>Средства измерений силы переменного тока в диапазоне измерений от 0,02 до 8 А.</p> <p>Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.</p> <p>Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 0,01 до 8 А.</p>	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A, рег. № 25984-14
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Эталоны единицы частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360.</p> <p>Средства измерений частоты в диапазоне измерений от 10 до 7000 Гц.</p>	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6, рег. № 56478-14
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °C до +25 °C, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 1 °C;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 3 %;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности</p>	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	измерений не более $\pm 0,5$ кПа.	
п. 8.3 Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений сопротивления изоляции (на испытательное напряжение постоянного тока не ниже 1 кВ) с верхним пределом измерений не ниже 1000 МОм, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 1\%$.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
п. 8.4 Определение электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений напряжения переменного тока с диапазоном формирования напряжения переменного тока до 2 кВ, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05$ кВ.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые калибраторы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибратор допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид калибратор соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите калибратора от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и калибратор допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, калибратор к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый калибратор и на применяемые средства поверки;

- выдержать калибратор в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование калибратора

Опробование калибратора проводить в следующей последовательности:

- 1) включить калибратор согласно эксплуатационной документации (далее – ЭД);
- 2) убедиться, что загорелась лампочка, сигнализирующая о включении калибратора.

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 испытательным напряжением постоянного тока 1000 В между выводами цепи сетевого питания и корпусом калибратора.

8.4 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения 2000 В синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между выводами цепи сетевого питания и корпусом калибратора.

Калибратор допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании загорается лампочка, сигнализирующая о включении калибратора, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 1000 МОм, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку встроенного программного обеспечения (далее – ПО) калибратора проводить в следующей последовательности:

- 1) Включить калибратор согласно эксплуатационной документации (далее – ЭД).
- 2) Подключить калибратор к персональному компьютеру (далее – ПК) при помощи кабеля USB-A – USB-B.
- 3) На ПК запустить ПО KU ST-PSA.
- 4) Сравнить номер версии встроенного ПО, считанный в нижней части ПО KU ST-PSA, с номером версии встроенного ПО, указанным в описании типа.

Калибратор допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной погрешности воспроизведений среднего квадратического значения (далее – СКЗ) напряжения переменного тока проводить при помощи мультиметра цифрового прецизионного Fluke 8508A (далее – мультиметр) в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;

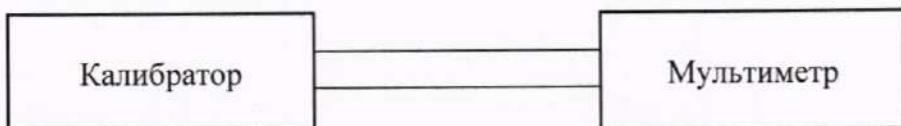


Рисунок 1 – Схема подключения

- 2) включить поверяемый калибратор и средство поверки согласно их ЭД;
- 3) подключить канал воспроизведений напряжения, переключить поверяемый канал калибратора в режим воспроизведений СКЗ напряжения синусоидального тока;
- 4) последовательно воспроизвести с помощью калибратора испытательные сигналы согласно таблице 3.

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности воспроизведений СКЗ напряжения переменного тока

Диапазон воспроизведений СКЗ напряжения переменного тока, В	Параметры испытательного сигнала	
	СКЗ напряжения переменного тока, воспроизводимые с калибратора, В	Частота переменного тока, кГц
от 0,005 до 250	0,01	0,01 и 2
	75	
	125	
	200	
	250	
от 0,005 до 230	0,01	2,1 и 7
	69	
	115	
	184	
	230	

- 5) зафиксировать 10 СКЗ напряжения переменного тока, измеренные мультиметром, для каждого воспроизводимого сигнала с калибратора, затем рассчитать среднее арифметическое полученных значений;
- 6) повторить операции, приведенные в п.п. 4) - 5), для каждого из каналов;
- 7) рассчитать погрешности по формуле (1), приведенной в разделе 11.

10.2 Определение относительной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока проводить при помощи мультиметра в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;
- 2) включить поверяемый калибратор и средство поверки согласно их ЭД;
- 3) подключить канал воспроизведений напряжения, переключить поверяемый канал калибратора в режим воспроизведений напряжения постоянного тока;
- 4) последовательно воспроизвести с калибратора пять значений напряжения постоянного тока, соответствующих значениям от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 95 % до 100 % от диапазона воспроизведений напряжения постоянного тока;
- 5) дождаться стабилизации сигнала, затем зафиксировать значения напряжения постоянного тока, измеренные мультиметром;
- 6) повторить операции, приведенные в п.п. 4) - 5), для каждого из каналов;
- 7) рассчитать погрешности по формуле (1), приведенной в разделе 11.

10.3 Определение относительной погрешности воспроизведений СКЗ силы переменного тока проводить при помощи мультиметра в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;
- 2) включить поверяемый калибратор и средство поверки согласно их ЭД;
- 3) подключить канал воспроизведений силы тока, переключить поверяемый канал калибратора в режим воспроизведений СКЗ силы переменного тока;
- 4) последовательно воспроизвести с помощью калибратора испытательные сигналы согласно таблице 4.

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности воспроизведений СКЗ силы переменного тока

Диапазон воспроизведений СКЗ силы переменного тока, А	Параметры испытательного сигнала	
	СКЗ силы переменного тока, воспроизводимые с калибратора, А	Частота переменного тока, кГц
от 0,01 до 8	0,02	0,01 и 1
	2	
	4	
	6	
	8	

- 5) зафиксировать 10 СКЗ силы переменного тока, измеренные мультиметром, для каждого воспроизводимого сигнала с калибратора, затем рассчитать среднее арифметическое полученных значений;
- 6) повторить операции, приведенные в п.п. 4) - 5), для каждого из каналов;
- 7) рассчитать погрешности по формуле (1), приведенной в разделе 11.

10.4 Определение относительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока проводить при помощи мультиметра в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;
- 2) включить поверяемый калибратор и средство поверки согласно их ЭД;
- 3) подключить канал воспроизведений силы тока, переключить поверяемый канал калибратора в режим воспроизведений силы постоянного тока;
- 4) последовательно воспроизвести с калибратора пять значений силы постоянного тока, соответствующих значениям от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 95 % до 100 % от диапазона воспроизведений силы постоянного тока;
- 5) дождаться стабилизации сигнала, затем зафиксировать значения силы постоянного тока, измеренные мультиметром;
- 6) повторить операции, приведенные в п.п. 4) - 5), для каждого из каналов;
- 7) рассчитать погрешности по формуле (1), приведенной в разделе 11.

10.5 Определение относительной погрешности воспроизведений частоты переменных сигналов периодической формы проводить при помощи частотомера электронно-счетного серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6 (далее – частотомер) в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;

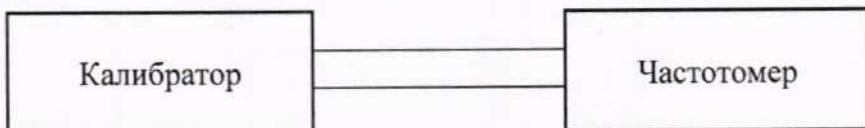


Рисунок 2 – Схема подключения

- 2) включить поверяемый калибратор и средство поверки согласно их ЭД;
- 3) на частотомере включить фильтр низких частот;
- 4) подключить канал воспроизведений напряжения, переключить поверяемый канал калибратора в режим воспроизведений напряжения синусоидального тока;
- 5) на калибраторе установить частоту 10 Гц и уровень выходного напряжения 1 В;
- 6) зафиксировать значения частоты, измеренные частотомером;
- 7) повторить п.п. 4) - 6) для установленных на калибраторе значений частот: 1,4 кГц; 3,5 кГц; 4,9 кГц; 7 кГц;
- 8) повторить операции, приведенные в п.п. 4) - 7), для каждого из каналов;
- 9) рассчитать погрешности по формуле (2), приведенной в разделе 11.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Расчет относительной погрешности воспроизведений СКЗ напряжения (силы) переменного тока и напряжения (силы) постоянного тока проводить по формуле (1):

$$\varphi = \frac{X_k - X_3}{X_3} \cdot 100, \quad (1)$$

где X_k – СКЗ напряжения (силы) переменного тока/значение напряжения (силы) постоянного тока, воспроизведенное поверяемым калибратором, В (А);

X_3 – СКЗ напряжения (силы) переменного тока/значение напряжения (силы) постоянного тока, измеренное мультиметром, В (А).

11.2 Расчет относительной погрешности воспроизведений частоты переменных сигналов периодической формы проводить по формуле (2):

$$\varphi = \frac{X_k - X_3}{X_3} \cdot 100, \quad (2)$$

где X_k – значение частоты переменных сигналов периодической формы, воспроизведенное поверяемым калибратором, Гц;

X_3 – значение частоты переменных сигналов периодической формы, измеренное частотомером, Гц.

Калибратор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

- полученные значения относительной погрешности воспроизведений напряжения (силы) постоянного (переменного) тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- полученные значения относительной погрешности воспроизведений частоты выходного напряжения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда калибратор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку калибратора прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов / измеряемых величин / поддиапазонов измерений выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца калибратора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда калибратор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт калибратора записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 По заявлению владельца калибратора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда калибратор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки калибратора оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики калибраторов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений среднего квадратического значения (далее – СКЗ) напряжения переменного тока: – в диапазоне частот от 10 Гц до 2 кГц включ., В	от 0,005 до 250
– в диапазоне частот св. 2 кГц до 7 кГц включ., В	от 0,005 до 230
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений СКЗ напряжения переменного тока, %	$\pm 0,25$
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от 0,005 до 350
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,25$
Диапазон воспроизведений СКЗ силы переменного тока в диапазоне частот от 10 Гц до 1 кГц, А	от 0,01 до 8
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений СКЗ силы переменного тока, %	$\pm 0,3$
Диапазон воспроизведений силы постоянного тока, А	от 0,01 до 8
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, %	$\pm 0,3$
Диапазон воспроизведений частоты переменных сигналов периодической формы, Гц	от 10 до 7000
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений частоты переменных сигналов периодической формы, %	$\pm 0,01$