

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «Л Кард»



П.В. Белоцерковская

«15» мая 2026 г.

М. п.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Приборы измерительные многофункциональные LTA11
Методика поверки**

МП-ТВРД.411182.001-11

2026 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	4
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	9
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	9
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10
12 Оформление результатов поверки	11
Приложение А Основные метрологические характеристики LTA11	12

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы измерительные многофункциональные LTA11 (далее – LTA11), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Л Кард» (ООО «Л Кард»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость LTA11 к государственным первичным эталонам единиц величин:

– ГЭТ 13-2023 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 № 1520,

– ГЭТ 89-2008 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 года № 1706.

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

1.4 Поверка LTA11 должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямые измерения.

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 1.

Таблица 1

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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение приведенной (к верхнему значению предела измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение приведенной (к верхнему значению предела измерений) погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока	Да	Да	10.2
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 (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые LTA11 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 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки используют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
р. 3	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений, не превышающими ± 1 °С. Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений, не превышающими ± 3 %. Средство измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106,7 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений, не превышающими ± 1 кПа.	Термогигрометр ИВА-6, модификация Ива-6Н-КП-Д, рег. № 46434-11
р. 10	Эталон единицы напряжения постоянного тока в диапазоне от –10 до +10 В, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 Эталон единицы напряжения переменного тока в диапазоне от 10^{-3} до 7 В в диапазоне частот от 0,01 до 499 кГц, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег. № 51160-12
Вспомогательные средства поверки		
– Персональный компьютер; наличие интерфейса Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 ГБ; объем жесткого диска не менее 10 ГБ; операционная система семейства Windows.		
– Инжектор PoE 48В, стандарт IEEE 802.3at/PoE+		
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ПОТЭУ, утвержденных Министерством труда и социальной защиты РФ от 15 декабря 2020 г. № 903н, а также требования безопасности, приведенные в руководствах по эксплуатации на применяемое оборудование.

6.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

6.3 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения LTA11 необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью кабеля или адаптера и сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- заземление средств поверки должно производиться посредством заземляющего провода или сетевого адаптера, предназначенного для данного оборудования;
- подключение LTA11 и оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается работать с оборудованием при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с LTA11 в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с LTA11 в случае обнаружения его повреждения.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

LTA11 допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид LTA11 соответствует описанию типа;
- заводской номер LTA11 соответствует указанному в паспорте (при наличии);
- 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 LTA11 допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов LTA11 к дальнейшей поверке не допускается.

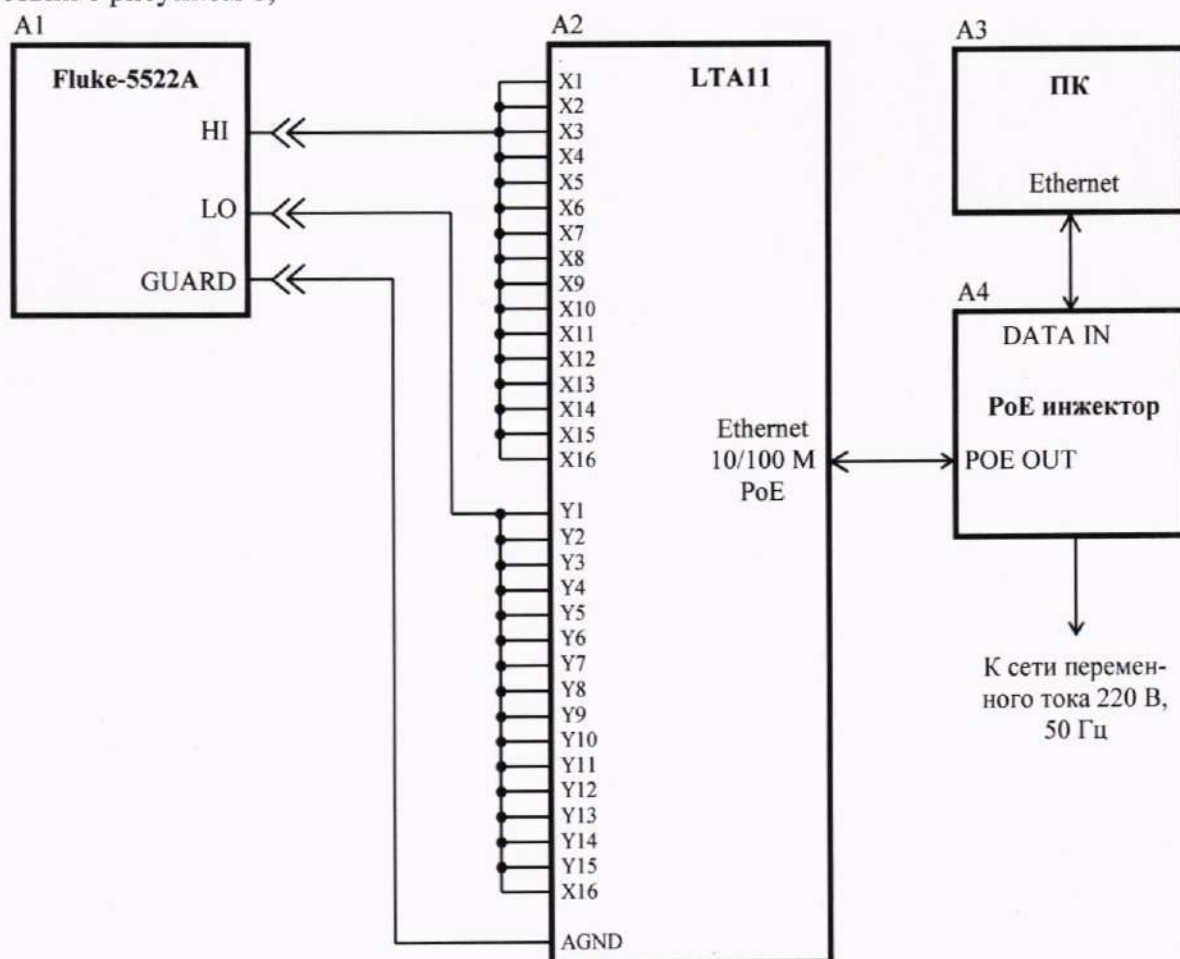
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый LTA11 и на применяемые средства поверки;
- выдержать LTA11 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 их эксплуатационной документацией;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование LTA11 проводят в следующей последовательности:

1) подключить средства поверки и персональный компьютер (далее – ПК) к LTA11 в соответствии с рисунком 1;



A1 – Калибратор многофункциональный Fluke 5522A (далее – калибратор Fluke 5522A);
A2 – LTA11;
A3 – ПК;
A4 – Инжектор PoE 48В, стандарт IEEE 802.3at/PoE+.

Рисунок 1

2) включить и прогреть средства поверки и LTA11 согласно эксплуатационной документации на них;

3) запустить установленную на ПК программу «LTA11_metr», окно программы приведено на рисунке 2;

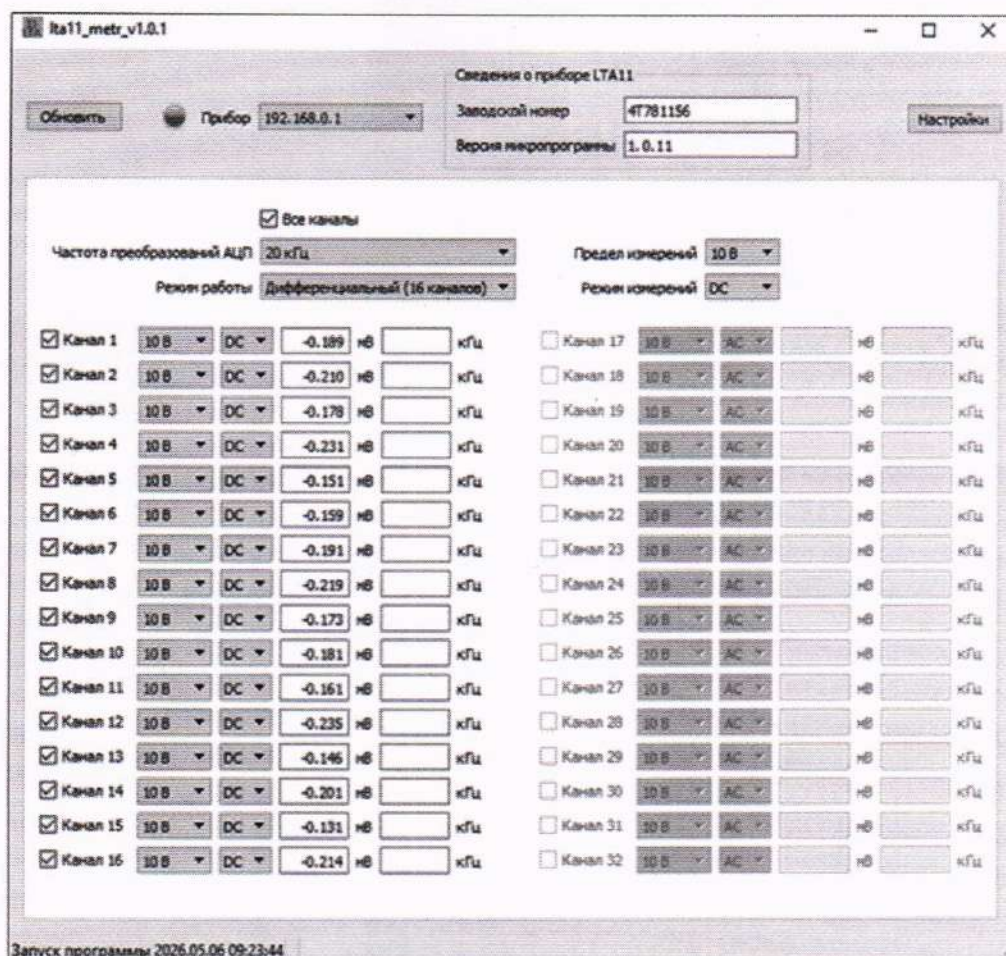


Рисунок 2

4) в поле «Прибор» окна программы «LTA11_Metr» выбрать ip-адрес поверяемого LTA11;

5) контролировать состояние индикатора, расположенного рядом с полем «Прибор», и заводской номер LTA11 в поле «Заводской номер» окна программы «LTA11_metr».

6) в поле «Режим работы» окна программы «LTA11_Metr» установить значение «Дифференциальный (16 каналов)»;

7) в поле «Частота преобразований АЦП» окна программы «LTA11_Metr» установить значение «20 кГц»;

8) в поле «Режим измерений» окна программы «LTA11_Metr» установить значение «DC»;

9) включить опрос 16 измерительных каналов, установив «галочки» в полях «Канал 1» – «Канал 16» окна программы «LTA11_Metr»;

10) поочередно устанавливая пределы измерений 10; 2,5; 0,6; 0,15 В и подавая на вход LTA11 с калибратора Fluke 5522A конечные значения напряжения постоянного тока для каждого предела измерений, контролировать соответствующие им показания в полях «DC» для каждого из 16 измерительных каналов LTA11.

LTA11 допускается к дальнейшей поверке, если:

- при выполнении операции 5) индикатор приобретает ярко зеленый цвет и заводской номер LTA11 совпадает с указанными на плате;
- при выполнении операции 10) показания в полях «DC» окна программы «LTA11_Metr» изменяются в соответствии со значениями напряжения постоянного тока, устанавливаемыми на выходе калибратора Fluke 5522A, для каждого из 16 измерительных каналов.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (далее – ПО) LTA11 проводят в следующей последовательности:

- 1) запустить установленную на ПК программу «LTA11_metr»;
 - 2) зафиксировать номер версии внешнего ПО «LTA11_metr», указанный в заголовке окна программы;
 - 3) зафиксировать номер версии встроенного ПО, указанный в поле «Версия микропрограммы» окна программы «LTA11_metr»;
- LTA11 допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной (к верхнему значению предела измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока осуществляют в следующей последовательности:

- 1) выполнить операции 1) – 9) по п. 8.2;
- 2) поочередно устанавливая пределы измерений 10; 2,5; 0,6; 0,15 В и подавая на вход LTA11 с калибратора Fluke 5522A значения напряжения постоянного тока согласно таблице 3, зафиксировать соответствующие им показания в полях «DC» для каждого из 16 измерительных каналов LTA11;

Таблица 3

Предел измерений, В	Напряжение постоянного тока на выходе калибратора Fluke 5522A, мВ
10	9500; 7500; 5000; 2500; 1000; –1000; –2500; –5000; –7500; –9500
2,5	2400; 250; –250; –2400
0,6	590; 60; –60; –590
0,15	140; 1; –1; –140

- 3) рассчитать для всех установленных при выполнении операции 2), значений напряжения постоянного тока и всех измерительных каналов приведенную (к верхнему значению предела измерений) погрешность измерений напряжения постоянного тока γ по формуле (1).

10.2 Определение приведенной (к верхнему значению предела измерений) погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока осуществляют в следующей последовательности:

- 1) выполнить операции 1) – 6) по п. 8.2;
- 2) в поле «Частота преобразований АЦП» окна программы «LTA11_Metr» установить значение «1000 кГц»;
- 3) в поле «Режим измерений» окна программы «LTA11_Metr» установить значение «АС»;
- 4) включить опрос одного измерительного канала, установив «галочку» в поле «Канал 1» и отключив «галочки» в полях «Канал 2» – «Канал 16» окна программы «LTA11_Metr»;
- 5) поочередно устанавливая в соответствующем поле окна программы предел измерений и подавая на вход LTA11 с калибратора Fluke 5522A значения напряжения и частоты переменного тока с параметрами для одноканального режима согласно таблице 4, зафиксировать соответствующие им показания в поле «АС» опрашиваемого канала LTA11;

Таблица 4

Предел измерений, В	Устанавливаемые параметры напряжения переменного тока		
	частота, кГц		среднеквадратическое значение, мВ
	одноканальный режим	многоканальный режим	
10	100; 499	0,01; 15	700; 3000
2,5			150; 450; 900; 1300; 1700
0,6			40; 400
0,15	20; 100		3; 100

6) рассчитать для всех установленных при выполнении операции 5) среднеквадратических значений напряжения и частоты переменного тока приведенную (к верхнему значению предела измерений) погрешность измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока γ по формуле (1);

7) в поле «Частота преобразований АЦП» окна программы «LTA11_Metr» установить значение «500 кГц»;

8) включить опрос 16 измерительных каналов, установив «галочки» в полях «Канал 1» – «Канал 16» окна программы «LTA11_Metr»;

9) поочередно устанавливая в соответствующих полях окна программы предел измерений и подавая на вход LTA11 с калибратора Fluke 5522A значения напряжения и частоты переменного тока с параметрами для многоканального режима согласно таблице 4, зафиксировать соответствующие им показания в поле «АС» для каждого из 16 измерительных каналов LTA11;

10) рассчитать для всех установленных при выполнении операции 9) значений напряжения и частоты переменного тока и всех измерительных каналов LTA11 приведенную (к верхнему значению предела измерений) погрешность измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока γ по формуле (1).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Приведенная (к верхнему значению предела измерений) погрешность измерений γ , % определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{A_{\text{изм}} - A_0}{A_H} \cdot 100, \quad (1)$$

где $A_{\text{изм}}$ – измеренное LTA11 значение параметра;

A_0 – значение параметра на выходе калибратора Fluke 5522A;

A_H – нормирующее значение, равное верхнему пределу диапазона измерений соответствующего параметра.

11.2 LTA11 подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к верхнему значению предела измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока и приведенной (к верхнему значению предела измерений) погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока не превышают пределов, приведенных в Приложении А.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки LTA11 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 и(или) измеряемых величин выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца LTA11 или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда LTA11 подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 По заявлению владельца LTA11 или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда LTA11 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 LTA11 оформляются в произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А **ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ LTA11**

Таблица А.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от – 10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %, для пределов: – 10; 2,5; 0,6 В – 0,15 В	$\pm 0,03$ $\pm 0,1$
Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,01 до 499 кГц, В	от 10^{-3} до 7
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %	согласно таблице А.2

Таблица А.2

Предел измерений, В	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) погрешности измерений напряжения переменного тока ¹⁾ , %, для диапазонов частот входного сигнала ²⁾ , кГц		
	от 0,01 до 20 включ.	св. 20 до 100 включ.	св. 100 до 499 включ.
10	$\pm 0,1$	$\pm 0,5$	± 10
2,5	$\pm 0,1$	$\pm 0,5$	± 10
0,6	$\pm 0,1$	$\pm 0,5$	± 15
0,15	$\pm 0,15$	± 5	–

¹⁾ Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока нормируются для дифференциальной схемы подключения и частоты преобразований АЦП 0,5 МГц для многоканального режима или 1 МГц для одноканального режима измерений, для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.

²⁾ В многоканальном режиме работы диапазон частот входного сигнала ограничен значением $249/N$ кГц, где N – количество опрашиваемых измерительных каналов.