

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель директора по науке

Ф.В. Булыгин
2018 г.



**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**МУЛЬТИМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ
U1273A, U1273AX**

Методика поверки

МП 206.1-173-2018

**г. Москва
2018**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок мультиметров цифровых U1273A, U1273AX, изготавливаемых компанией «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия.

Мультиметры цифровые U1273A, U1273AX (далее – мультиметры) предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, частоты, электрической емкости, температуры с помощью термопар, проверки целостности цепи и диодов.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

Допускается проведение первичной поверки средств измерений при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления их владельца, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке средства измерений.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допустимой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допустимой абсолютной погрешности измерений силы постоянного и переменного тока	7.5	Да	Да
5. Определение пределов допустимой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	7.6	Да	Да
6. Определение пределов допустимой абсолютной погрешности измерений частоты	7.7	Да	Да
7. Определение пределов допустимой абсолютной погрешности измерений электрической емкости	7.8	Да	Да
8. Определение пределов допустимой абсолютной погрешности измерений температуры	7.9	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2, 7.3	Визуально
7.4	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1020 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,0018$ %. Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 1 мВ до 1020 В. Частота от 10 Гц до 500 кГц. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,03$ %
7.5	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20,5 А (до 1000 А с токовой катушкой). Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,05$ %. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 29 мкА до 20,5 А (до 1000 А с токовой катушкой). Частота от 10 Гц до 30 кГц. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,1$ %
7.6	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0 до 1100 МОм. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,05$ %
7.7	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A. Диапазон частот синусоидального сигнала от 10 Гц до 100 кГц. Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 25 \cdot 10^{-6}$
7.8	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A. Диапазон воспроизведения электрической емкости от 0,19 нФ до 110 мФ. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,45$ %
7.9	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A. Имитация термопары типа «К». Диапазон воспроизведения температуры от -200 °С до $+1372$ °С. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,40$ °С. Имитация термопары типа «J». Диапазон воспроизведения температуры от -210 °С до $+1200$ °С. Пределы допускаемой погрешности $\pm 0,27$ °С

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °С	$\pm 0,3$ °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Относительная влажность воздуха	от 10 до 100 %	$\pm (2-6)$ %	Психрометр аспирационный М-34-М
Атмосферное давление	от 80 до 106 кПа	$\pm 0,2$ кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- напряжение питания переменного тока $(220,0 \pm 2,2)$ В;
- частота $(50,0 \pm 0,5)$ Гц.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению
Метрологические характеристики приборов, подлежащие определению приведены в таблицах 4 – 12.

Таблица 4 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мВ, В
30 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм.}} + 20 \text{ е.м.р.})$
300 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
3 В	0,0001 В	
30 В	0,001 В	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
300 В	0,01 В	
1000 В	0,1 В	

Примечания
U_{изм.} – измеренное значение напряжения, мВ, В;
е.м.р. – единица младшего разряда

Таблица 5 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения переменного тока

Диапазон частот	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мВ, В
от 45 до 65 Гц включ.	30 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,006 \cdot U_{\text{изм.}} + 20 \text{ е.м.р.})$
	300 мВ	0,01 мВ	
	3 В	0,0001 В	
	30 В	0,001 В	
	300 В	0,01 В	
	1000 В	0,1 В	
от 20 до 45 Гц св. 65 Гц до 1 кГц включ.	30 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,007 \cdot U_{\text{изм.}} + 25 \text{ е.м.р.})$
	300 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 25 \text{ е.м.р.})$
	3 В	0,0001 В	
	30 В	0,001 В	
	300 В	0,01 В	
	1000 В	0,1 В	
св. 1 до 5 кГц включ.	30 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 25 \text{ е.м.р.})$
	300 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм.}} + 25 \text{ е.м.р.})$
	3 В	0,0001 В	
	30 В	0,001 В	
	300 В	0,01 В	
	1000 В	0,1 В	
св. 5 до 20 кГц включ.	30 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 40 \text{ е.м.р.})$
	300 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм.}} + 40 \text{ е.м.р.})$
	3 В	0,0001 В	
	30 В	0,001 В	
	300 В	0,01 В	
	1000 В	0,1 В	
св. 20 до 100 кГц включ.	30 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,035 \cdot U_{\text{изм.}} + 40 \text{ е.м.р.})$
	300 мВ	0,01 мВ	
	3 В	0,0001 В	
	30 В	0,001 В	
	300 В	0,01 В	
	1000 В	0,1 В	
Примечания U _{изм.} – измеренное значение напряжения, В; е.м.р. – единица младшего разряда			

Таблица 6 – Метрологические характеристики в режиме измерений силы постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкА, mA, A
300 мкА	0,01 мкА	$\pm(0,002 \cdot I_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
3000 мкА	0,1 мкА	
30 mA	0,001 mA	
300 mA	0,01 mA	

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкА, mA, A
3 A	0,0001 A	$\pm(0,003 \cdot \text{Изм.} + 10 \text{ е.м.р.})$
10 A	0,001 A	
Примечания Изм. – измеренное значение силы тока, мкА, mA, A; е.м.р. – единица младшего разряда		

Таблица 7 – Метрологические характеристики в режиме измерений силы переменного тока

Диапазон частот	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкА, mA, A
от 45 до 65 Гц включ.	300 мкА	0,01 мкА	$\pm(0,006 \cdot \text{Изм.} + 25 \text{ е.м.р.})$
	3000 мкА	0,1 мкА	
	30 mA	0,001 mA	
	300 mA	0,01 mA	
	3 A	0,0001 A	$\pm(0,008 \cdot \text{Изм.} + 25 \text{ е.м.р.})$
	10 A	0,001 A	
от 20 до 45 Гц св. 65 Гц до 2 кГц включ.	300 мкА	0,01 мкА	$\pm(0,009 \cdot \text{Изм.} + 25 \text{ е.м.р.})$
	3000 мкА	0,1 мкА	
	30 mA	0,001 mA	
	300 mA	0,01 mA	
	3 A	0,0001 A	$\pm(0,01 \cdot \text{Изм.} + 25 \text{ е.м.р.})$
	10 A	0,001 A	
Примечания Изм. – измеренное значение силы тока, мкА, mA, A; е.м.р. – единица младшего разряда			

Характеристики мультиметров с токоизмерительными клещами U1583B, используемых для расширения пределов измерений силы переменного тока, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Метрологические характеристики мультиметров с токоизмерительными клещами U1583B

Предел измерений, A	Диапазон измерений, A	Разрешение, мВ/A	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, A		
			от 48 до 65 Гц включ.	от 40 до 48 Гц и св. 65 Гц до 1 кГц включ.	св. 1 кГц до 10 кГц включ.
40	от 0,5 до 40 включ.	10	$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 0,5)$	$\pm(0,05 \cdot \text{Изм.} + 0,5)$	$\pm(0,1 \cdot \text{Изм.} + 0,5)$
400	от 0,5 до 40 включ.	1	$\pm(0,025 \cdot \text{Изм.} + 0,5)$	$\pm(0,045 \cdot \text{Изм.} + 0,5)$	$\pm(0,125 \cdot \text{Изм.} + 0,5)$
	св. 40 до 200 включ.		$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 0,5)$	$\pm(0,04 \cdot \text{Изм.} + 0,5)$	$\pm(0,12 \cdot \text{Изм.} + 0,5)$
	св. 200 до 400 включ.		$\pm(0,015 \cdot \text{Изм.} + 0,5)$	$\pm(0,035 \cdot \text{Изм.} + 0,5)$	$\pm(0,115 \cdot \text{Изм.} + 0,5)$
Примечания Изм. – измеренное значение силы тока, A; е.м.р. – единица младшего разряда					

Таблица 9 – Метрологические характеристики в режиме измерений частоты переменного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Гц, кГц
99,999 Гц	0,001 Гц	$\pm(0,0002 \cdot R_{\text{физм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
999,99 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,00005 \cdot R_{\text{физм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
9,9999 кГц	0,1 Гц	
99,999 кГц	1 Гц	
999,99 кГц	0,01 кГц	
Примечания		
Ризм. – измеренное значение частоты, Гц, кГц;		
е.м.р. – единица младшего разряда		

Таблица 10 – Метрологические характеристики в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
30 Ом	0,001 Ом	$\pm(0,002 \cdot R_{\text{изм.}} + 10 \text{ е.м.р.})$
300 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,002 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
3 кОм	0,0001 кОм	
30 кОм	0,001 кОм	
300 кОм	0,01 кОм	
3 МОм	0,0001 МОм	$\pm(0,006 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
30 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,012 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
300 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 10 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾
Примечания		
Ризм. – измеренное значение сопротивления, Ом, кОм, МОм;		
е.м.р. – единица младшего разряда;		
¹⁾ в диапазоне измерений от 100 до 300 МОм пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm(0,08 \cdot R_{\text{изм.}} + 10 \text{ е.м.р.})$		

Таблица 11 – Метрологические характеристики в режиме измерений электрической емкости

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
10 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,01 \cdot S_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
100 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,01 \cdot S_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
1000 нФ	0,1 нФ	
10 мкФ	0,001 мкФ	
100 мкФ	0,01 мкФ	
1000 мкФ	0,1 мкФ	
10 мФ	0,001 мФ	
Примечания		
Сизм. – измеренное значение электрической емкости, нФ, мкФ, мФ;		
е.м.р. – единица младшего разряда		

Таблица 12 – Метрологические характеристики в режиме измерений температуры (с помощью терморпар типа К и J по ГОСТ Р 8.585-2001)

Тип термопары	Диапазон измерений, °С	Разрешение, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , °С
Тип К	от -200 до +1372	0,1	$\pm(0,01 \cdot T_{\text{изм.}} + 1)$
Тип J	от -200 до +1200		

Тип термопары	Диапазон измерений, °С	Разрешение, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , °С
Примечания			
¹⁾ Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений нормированы без учета погрешности используемой термопары;			
Тизм. – измеренное значение температуры, °С			

7.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Опробование

Проверить работоспособность дисплея и функциональных клавиш. Режимы, отображаемые на дисплее, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения производить в следующем порядке:

1. При включении прибора нажать кнопку «Null/Scale».
2. Отпустить кнопку.
3. Зафиксировать версию встроенного ПО, установленного в приборе, отображаемую на экране. Она должна быть не ниже указанной в таблице 13.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 13 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже V164_0803
Цифровой идентификатор ПО	–

7.4 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока проводить методом прямых измерений поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры напряжения постоянного и переменного тока использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520A.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.

3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения напряжения постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 14.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока.
6. Перевести поверяемый прибор в режим измерения напряжения переменного тока.
7. Провести измерения в точках, указанных в таблице 15.
8. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (1)$$

где: U_x – показания поверяемого прибора, В;

U_0 – показания калибратора, В;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 14

Предел измерений	Напряжение	Допуск
30 мВ	30 мВ	±0,035 мВ
30 мВ	-30 мВ	±0,035 мВ
300 мВ	300 мВ	±0,2 мВ
300 мВ	-300 мВ	±0,2 мВ
3 В	3 В	±0,002 В
30 В	30 В	±0,017 В
300 В	300 В	±0,17 В
1000 В	1000 В	±0,7 В

Таблица 15

Предел измерений	Напряжение	Частота, кГц	Допуск
30 мВ	30 мВ	0,02	±0,235 мВ
		0,045	±0,200 мВ
		0,065	±0,200 мВ
		1	±0,235 мВ
		5	±0,325 мВ
		20	±0,340 мВ
		100	±1,090 мВ
300 мВ	300 мВ	0,02	±2,35 мВ
		0,045	±2,00 мВ
		0,065	±2,00 мВ
		1	±2,35 мВ
		5	±3,25 мВ
		20	±3,40 мВ
		100	±10,90 мВ
3 В	3 В	0,02	±0,0325 В
		0,045	±0,0200 В
		0,065	±0,0200 В
		1	±0,0325 В
		5	±0,0475 В
		20	±0,0640 В
	2,7 В	100	±0,0985 В
30 В	30 В	0,02	±0,325 В
		0,045	±0,200 В

Предел измерений	Напряжение	Частота, кГц	Допуск
		0,065	±0,200 В
		1	±0,325 В
		5	±0,475 В
		20	±0,640 В
		100	±0,985 В
300 В	300 В	0,045	±2,00 В
		0,065	±2,00 В
		1	±3,25 В
		5	±4,75 В
	270 В	20	±5,80 В
1000 В	1000 В	0,045	±8,00 В
		0,065	±8,00 В
		1	±12,50 В
		5	±17,50 В

7.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного и переменного тока

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного и переменного тока проводить методом прямых измерений поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры силы постоянного и переменного тока использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520А. При укомплектовании поверяемого мультиметра токоизмерительными клещами с пределами измерений свыше 20 А использовать токовую катушку из комплекта калибратора.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения силы постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 16.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока.
6. Перевести поверяемый прибор в режим измерения силы переменного тока.
7. Провести измерения в точках, указанных в таблице 17.
8. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta I = I_x - I_0 \quad (2)$$

где: I_x – показания поверяемого прибора, А;

I_0 – показания калибратора, А;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 16

Предел измерений	Сила тока	Допуск
300 мкА	300 мкА	±0,65 мкА
3000 мкА	3000 мкА	±6,5 мкА
30 мА	30 мА	±0,065 мА
300 мА	300 мА	±0,65 мА
3 А	3 А	±0,01 А
10 А	10 А	±0,04 А

Таблица 17

Предел измерений	Сила тока	Частота, кГц	Допуск
300 мкА	300 мкА	0,020	±2,95 мкА
		0,045	±2,05 мкА
		0,065	±2,05 мкА
		1	±2,95 мкА
3000 мкА	3000 мкА	0,020	±29,5 мкА
		0,045	±20,5 мкА
		0,065	±20,5 мкА
		1	±29,5 мкА
30 мА	30 мА	0,020	±0,295 мА
		0,045	±0,205 мА
		0,065	±0,205 мА
		1	±0,295 мА
300 мА	300 мА	0,020	±2,95 мА
		0,045	±2,05 мА
		0,065	±2,05 мА
		1	±2,95 мА
3 А	3 А	0,045	±0,0265 А
		0,065	±0,0265 А
		1	±0,0325 А
10 А	10 А	0,045	±0,105 А
		0,065	±0,105 А
		1	±0,125 А
40 А	40 А	0,065	±1,3 А
		1	±2,5 А
		2	±4,5 А
400 А	400 А	0,065	±6,5 А
		1	±14,5 А
		2	±46,5 А

7.6 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току проводить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры электрического сопротивления использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520А.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения электрического сопротивления.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения электрического сопротивления.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 18.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:

- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta R = R_x - R_0 \quad (3)$$

где: R_x – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – показания калибратора, Ом;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 18

Предел измерений	Сопротивление	Допуск
30 Ом	30 Ом	$\pm 0,070$ Ом
300 Ом	300 Ом	$\pm 0,65$ Ом
3 кОм	3 кОм	$\pm 0,0065$ кОм
30 кОм	30 кОм	$\pm 0,065$ кОм
300 кОм	300 кОм	$\pm 0,65$ кОм
3 МОм	3 МОм	$\pm 0,0185$ МОм
30 МОм	30 МОм	$\pm 0,365$ МОм
300 МОм	120 МОм	$\pm 9,70$ МОм

7.7 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты проводить методом прямых измерений поверяемым прибором частоты напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры частоты напряжения переменного тока использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520A.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения синусоидального напряжения.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения частоты.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 19.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta F = F_x - F_0 \quad (4)$$

где: F_x – показания поверяемого прибора, Гц;

F_0 – показания калибратора, Гц;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 19

Напряжение, В	Частота, Гц	Допуск, Гц
0,096	1000	$\pm 0,0005$

7.8 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений электрической емкости

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений электрической емкости проводить методом прямых измерений поверяемым прибором емкости, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры электрической емкости использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520A.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения электрической емкости.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения емкости.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 20.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta C = C_x - C_0 \quad (5)$$

где: C_x – показания поверяемого прибора, Ф;
 C_0 – показания калибратора, Ф;
 не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
 При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 20

Предел измерений	Емкость	Допуск
10 нФ	10 нФ	$\pm 0,105$ нФ
100 нФ	100 нФ	$\pm 1,02$ нФ
1000 нФ	1000 нФ	$\pm 10,2$ нФ
10 мкФ	10 мкФ	$\pm 0,102$ мкФ
100 мкФ	100 мкФ	$\pm 1,02$ мкФ
1000 мкФ	1000 мкФ	$\pm 10,2$ мкФ
10 мФ	10 мФ	$\pm 0,102$ мФ

7.9 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры производить методом прямых измерений поверяемым прибором напряжения термопары, воспроизводимого (имитируемого) эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры температуры использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520A.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам поверяемого прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения температуры для термопары типа «К».
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения температуры.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 21.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения температуры для термопары типа «J».
6. Перевести поверяемый прибор в режим измерения температуры.
7. Провести измерения в точках, указанных в таблице 21.
8. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta T = T_x - T_0 \quad (6)$$

где: T_x – показания поверяемого прибора, °С;
 T_0 – показания калибратора, °С;
 не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
 При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 21

Тип термопары	Значение напряжения калибратора, мВ	Воспроизводимое значение температуры, °С
«К»	-5,891	-200
	0,000	0
	54,886	1372
«J»	-7,890	-200
	0,000	0
	69,553	1200

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

При положительных результатах поверки на лицевую панель корпуса прибора наносится знак поверки в виде наклейки, и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

А.Ю. Терещенко