



СОГЛАСОВАНО
Технический директор ООО «ИЦРМ»

М.С. Казаков

М.П. «ИЦРМ» 04 _____ 2021 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**МУЛЬТИМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ
СЕРИИ U1270**

Методика поверки

ИЦРМ-МП-025-21

**г. Москва
2021**

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок мультиметров цифровых серии U1270, изготавливаемых компанией «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd», Малайзия.

Мультиметры цифровые серии U1270 (далее по тексту – мультиметры, приборы) предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного тока; силы постоянного и переменного тока; электрического сопротивления постоянному току; электрической емкости; частоты; температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар).

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость мультиметров цифровых серии U1270 к государственным первичным эталонам единиц величин по ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»; ГОСТ 8.371-80 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости»; Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2018 г. № 1053 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»; Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»; Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 г. № 575 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»; Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»; Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

Допускается 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.

Поверка мультиметров цифровых серии U1270 должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений, метод непосредственного сличения.

1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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	Пункт методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	Раздел 6	Да	Да
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Раздел 7	Да	Да
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	Раздел 8	Да	Да
4. Определение основной абсолютной погрешности	9.2	Да	Да

Наименование операции	Пункт методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
измерений напряжения постоянного и переменного тока			
5. Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного и переменного тока	9.3	Да	Да
6. Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	9.4	Да	Да
7. Определение основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости	9.5	Да	Да
8. Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты	9.6	Да	Да
9. Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар)	9.7	Да	Да

2 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +18 до +28 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.

3 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

3.2 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 критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 2.

4.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение основной абсолютной погрешности измерений	Калибратор напряжения 3 разряда по ГОСТ 8.027-2001. Калибратор 3	От 3 мВ до 1000 В. $\delta = \pm 0,016 \%$ От 3 мВ до 1000 В.	Калибраторы многофункциональные Fluke 5522A (5520A) (регистрационный номер в Федеральном

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
напряжения постоянного и переменного тока	разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 29 мая 2018 г. № 1053	$\delta = \pm 0,23 \%$	информационном фонде 51160-12). Конкретно использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520A
Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного и переменного тока	Калибратор постоянного тока 2 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091. Калибратор 2 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 14 мая 2015 г. № 575	От 30 мкА до 10 А. $\delta = \pm 0,06 \%$ От 30 мкА до 10 А. $\delta = \pm 0,2 \%$	Калибраторы многофункциональные Fluke 5522A (5520A) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 51160-12). Конкретно использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520A
	Калибратор 2 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 14 мая 2015 г. № 575	От 0,5 до 400 А. $\delta = \pm 0,75 \%$	Калибраторы многофункциональные Fluke 5522A (5520A) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 51160-12). Конкретно использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520A. Катушка для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke 5500A/COIL (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 61596-15)
Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	Мера электрического сопротивления постоянного тока 3 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	От 3 Ом до 300 МОм. $\delta = \pm 0,06 \%$	Калибраторы многофункциональные Fluke 5522A (5520A) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 51160-12). Конкретно использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520A

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости	Мера электрической емкости 3 разряда по ГОСТ 8.371-80	От 1 нФ до 10 мФ. $\delta = \pm 0,3 \%$	Калибраторы многофункциональные Fluke 5522A (5520A) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 51160-12). Конкретно использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520A
Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты	Генератор сигналов 4 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621	От 9,999 Гц до 999,99 кГц. $\delta = \pm 0,0016 \%$	Генераторы сигналов произвольной формы 33120A, 33250A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26209-03). Конкретно использовать генератор сигналов произвольной формы 33120A. Частотомеры универсальные GFC-8131H, GFC-8270H, GFC-8010H (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19818-00). Конкретно использовать частотомер универсальный GFC-8010H
Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар)	Калибратор напряжения 3 разряда по ГОСТ 8.027-2001.	От -5,891 до 54,8864 мВ. $\delta = \pm 0,3 \%$	Калибраторы многофункциональные Fluke 5522A (5520A) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 51160-12). Конкретно использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520A
Определение условий проведения поверки	Средство измерений температуры окружающего воздуха	Измерение температуры окружающего воздуха в диапазоне от +10 до +30 °С. $\Delta = \pm 0,5 \text{ °С}$	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 303-91)
	Средство измерений	Измерение относительной	Психрометр аспирационный М-34-М (регистрационный

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
	относительной влажности воздуха	влажности окружающего воздуха в диапазоне от 20 до 90 %. $\Delta = \pm 6 \%$	номер в Федеральном информационном фонде (10069-11)
	Средство измерений атмосферного давления	Измерение атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа. $\Delta = \pm 0,2 \text{ кПа}$	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76)

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

Перед поверкой должны быть выполнены следующие мероприятия:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Все средства измерений, участвующие в поверке, должны быть надежно заземлены.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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, 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 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.
2. Поверяемое средство измерений должно быть подготовлено и опробовано в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2 Опробование средства измерений

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 подлежит ремонту.

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку проводить в следующем порядке:

1. При включении прибора нажать кнопку «Null/Scale».
2. Отпустить кнопку.
3. Зафиксировать номер версии встроенного ПО, установленного в приборе, отображаемый на экране. Он должен быть не ниже указанного в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	3.03
Цифровой идентификатор ПО	–

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1271A в режиме измерений напряжения постоянного тока

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мВ, В
300,00 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,0005 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾
3,0000 В	0,0001 В	$\pm(0,0005 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$
30,000 В	0,001 В	$\pm(0,0005 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
300,00 В	0,01 В	
1000,0 В	0,1 В	

Примечания

U – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В;

¹⁾ – при использовании перед измерениями функции «Null»

Таблица 5 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1271A в режиме измерений напряжения переменного тока

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мВ, В				
		от 30 до 45 Гц включ.	св. 45 до 65 Гц включ.	св. 65 Гц до 1 кГц включ.	св. 1 до 5 кГц включ.	св. 5 до 20 кГц включ.
300,00 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,01 \cdot U + 25 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾	$\pm(0,007 \cdot U + 20 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾	$\pm(0,01 \cdot U + 25 \text{ е.м.р.})$ ^{2) 3)}	$\pm(0,02 \cdot U + 25 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,02 \cdot U + 40 \text{ е.м.р.})$
3,0000 В	0,0001 В					
30,000 В	0,001 В					
300,00 В	0,01 В					
1000,0 В	0,1 В					

Примечания

U – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В;

¹⁾ – погрешность сохраняется в режиме измерений с фильтром нижних частот (LPF);

²⁾ – погрешность сохраняется в режиме измерений с фильтром нижних частот (LPF) в диапазоне частот до 200 Гц;

³⁾ – в диапазоне частот св. 200 до 440 Гц включ. в режиме измерений с фильтром нижних частот (LPF) погрешность $\pm(0,05 \cdot U + 25 \text{ е.м.р.})$

Таблица 6 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1271A в режиме измерений силы постоянного тока

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкА, mA, A
300,00 мкА	0,01 мкА	$\pm(0,002 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
3000,0 мкА	0,1 мкА	
30,000 mA	0,001 mA	
300,00 mA	0,01 mA	
3,0000 A	0,0001 A	$\pm(0,003 \cdot I + 10 \text{ е.м.р.})$
10,000 A	0,001 A	

Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, мкА, mA, A

Таблица 7 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1271A в режиме измерений силы переменного тока

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкА, mA, A
		от 45 Гц до 2 кГц
300,00 мкА	0,01 мкА	$\pm(0,009 \cdot I + 25 \text{ е.м.р.})$
3000,0 мкА	0,1 мкА	
30,000 mA	0,001 mA	
300,00 mA	0,01 mA	
3,0000 A	0,0001 A	$\pm(0,01 \cdot I + 25 \text{ е.м.р.})$
10,000 A	0,001 A	

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, мкА, mA, A

Таблица 8 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1271A в режиме измерений силы переменного тока с клещами токоизмерительными U1583B (опция)

Пределы измерений, А	Диапазон измерений, А	Разрешение, мВ/А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, А	
			от 48 до 65 Гц включ.	св. 65 Гц до 440 Гц включ.
40	от 0,5 до 40	10	$\pm(0,02 \cdot I + 0,5)$	$\pm(0,05 \cdot I + 0,5)$
400	от 0,5 до 40 включ.	1	$\pm(0,025 \cdot I + 0,5)$	$\pm(0,045 \cdot I + 0,5)$
	св. 40 до 200 включ.		$\pm(0,02 \cdot I + 0,5)$	$\pm(0,04 \cdot I + 0,5)$
	св. 200 до 400 включ.		$\pm(0,015 \cdot I + 0,5)$	$\pm(0,035 \cdot I + 0,5)$

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, А

Таблица 9 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1271A в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
300,00 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,002 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
3,0000 кОм	0,0001 кОм	
30,000 кОм	0,001 кОм	
300,00 кОм	0,01 кОм	
3,0000 МОм	0,0001 МОм	$\pm(0,006 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
30,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,012 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
100,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,02 \cdot R + 10 \text{ е.м.р.})$

Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм

Таблица 10 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1271A в режиме измерений электрической емкости

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, нФ, мкФ, мФ
10,000 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,01 \cdot C + 5 \text{ е.м.р.})$
100,00 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,01 \cdot C + 2 \text{ е.м.р.})$
1000,0 нФ	0,1 нФ	
10,000 мкФ	0,001 мкФ	
100,00 мкФ	0,01 мкФ	
1000,0 мкФ	0,1 мкФ	
10,000 мФ	0,001 мФ	

Примечание – C - измеренное значение электрической емкости, нФ, мкФ, мФ

Таблица 11 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1271A в режиме измерений частоты переменного тока

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

Таблица 12 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1271A в режиме измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001

Тип термопары	Диапазон измерений, °С	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, °С
К	от –200 до +1372	0,1	$\pm(0,01 \cdot T + 1)$
Примечание – T - измеренное значение температуры, °С			

Таблица 13 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1272A в режиме измерений напряжения постоянного тока

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мВ, В
30,000 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,0005 \cdot U + 20 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾
300,00 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,0005 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾
3,0000 В	0,0001 В	$\pm(0,0005 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$
30,000 В	0,001 В	$\pm(0,0005 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
300,00 В	0,01 В	
1000,0 В	0,1 В	
1000,0 В ²⁾	0,1 В	$\pm(0,01 \cdot U + 20 \text{ е.м.р.})$
Примечания U – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В; ¹⁾ – при использовании перед измерениями функции «Null»; ²⁾ – в режиме измерений с низким импедансом (Z_{low})		

Таблица 14 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1272A в режиме измерений напряжения переменного тока

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мВ, В					
		от 20 до 45 Гц включ.; св. 65 Гц до 1 кГц включ.	св. 45 до 65 Гц включ.	св. 1 до 5 кГц включ.	св. 5 до 20 кГц включ.	св. 20 до 100 кГц включ.	
30,000 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,007 \cdot U + 25 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,006 \cdot U + 20 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾	$\pm(0,01 \cdot U + 25 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,01 \cdot U + 40 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,035 \cdot U + 40 \text{ е.м.р.})$ ⁴⁾	
300,00 мВ	0,01 мВ						
3,0000 В	0,0001 В	$\pm(0,01 \cdot U + 25 \text{ е.м.р.})$ ²⁾ ³⁾		$\pm(0,015 \cdot U + 25 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,02 \cdot U + 40 \text{ е.м.р.})$		–
30,000 В	0,001 В						
300,00 В	0,01 В						
1000,0 В	0,1 В	$\pm(0,02 \cdot U + 40 \text{ е.м.р.})$ ⁶⁾	$\pm(0,02 \cdot U + 40 \text{ е.м.р.})$	–	–		
1000,0 В ⁵⁾	0,1 В						

Примечания

U – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В;

¹⁾ – погрешность сохраняется в режиме измерений с фильтром нижних частот (LPF);

²⁾ – погрешность сохраняется в режиме измерений с фильтром нижних частот (LPF) в диапазоне частот до 200 Гц;

³⁾ – в диапазоне частот св. 200 до 440 Гц включ. в режиме измерений с фильтром нижних частот (LPF) погрешность $\pm(0,05 \cdot U + 25 \text{ е.м.р.})$;

⁴⁾ – в диапазоне частот св. 20 кГц и при входном сигнале менее 10 % от предела измерений к погрешности прибавляется 3 е.м.р. на каждый килогерц частоты;

⁵⁾ – в режиме измерений с низким импедансом (Z_{low});

⁶⁾ – в диапазоне частот до 440 Гц включ.

Таблица 15 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1272A в режиме измерений силы постоянного тока

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкА, mA, A
300,00 мкА	0,01 мкА	$\pm(0,002 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
3000,0 мкА	0,1 мкА	
30,000 mA	0,001 mA	
300,00 mA	0,01 mA	
3,0000 A	0,0001 A	$\pm(0,003 \cdot I + 10 \text{ е.м.р.})$
10,000 A	0,001 A	

Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, мкА, mA, A

Таблица 16 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1272A в режиме измерений силы переменного тока

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкА, mA, A	
		от 20 до 45 Гц включ.; св. 65 Гц до 2 кГц включ.	св. 45 до 65 Гц включ.
300,00 мкА	0,01 мкА	$\pm(0,009 \cdot I + 25 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,006 \cdot I + 25 \text{ е.м.р.})$
3000,0 мкА	0,1 мкА		
30,000 mA	0,001 mA		
300,00 mA	0,01 mA		
3,0000 A	0,0001 A	$\pm(0,01 \cdot I + 25 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,008 \cdot I + 25 \text{ е.м.р.})$
10,000 A	0,001 A		

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, мкА, mA, A

Таблица 17 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1272A в режиме измерений силы переменного тока с клещами токоизмерительными U1583B (опция)

Пределы измерений, A	Диапазон измерений, A	Разрешение, мВ/A	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, A	
			от 48 до 65 Гц включ.	св. 65 Гц до 440 Гц включ.
40	от 0,5 до 40	10	$\pm(0,02 \cdot I + 0,5)$	$\pm(0,05 \cdot I + 0,5)$
400	от 0,5 до 40	1	$\pm(0,025 \cdot I + 0,5)$	$\pm(0,045 \cdot I + 0,5)$
	св. 40 до 200		$\pm(0,02 \cdot I + 0,5)$	$\pm(0,04 \cdot I + 0,5)$
	св. 200 до 400		$\pm(0,015 \cdot I + 0,5)$	$\pm(0,035 \cdot I + 0,5)$

Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, A

Таблица 18 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1272A в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
30,000 Ом	0,001 Ом	$\pm(0,002 \cdot R + 10 \text{ е.м.р.})$
300,00 Ом	0,01 Ом	
3,0000 кОм	0,0001 кОм	$\pm(0,002 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
30,000 кОм	0,001 кОм	
300,00 кОм	0,01 кОм	
3,0000 МОм	0,0001 МОм	$\pm(0,006 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
30,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,012 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
300,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,02 \cdot R + 10 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾

Примечания

R – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм;

¹⁾ – в диапазоне измерений св. 100 до 300 МОм погрешность $\pm(0,08 \cdot R + 10 \text{ е.м.р.})$

Таблица 19 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1272A в режиме измерений электрической емкости

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, нФ, мкФ, мФ
10,000 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,01 \cdot C + 5 \text{ е.м.р.})$
100,00 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,01 \cdot C + 2 \text{ е.м.р.})$
1000,0 нФ	0,1 нФ	
10,000 мкФ	0,001 мкФ	
100,00 мкФ	0,01 мкФ	
1000,0 мкФ	0,1 мкФ	
10,000 мФ	0,001 мФ	
Примечание – С - измеренное значение электрической емкости, нФ, мкФ, мФ		

Таблица 20 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1272A в режиме измерений частоты переменного тока

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

Таблица 21 – Метрологические характеристики мультиметров модификации U1272A в режиме измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001

Тип термопары	Диапазон измерений, °С	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, °С
К	от -200 до +1372	0,1	$\pm(0,01 \cdot T + 1)$
J	от -210 до +1200		
Примечание – T - измеренное значение температуры, °С			

9.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока

Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока проводить с помощью калибратора многофункционального Fluke 5520A в точках, соответствующих ГОСТ 14014-91, и представленных в таблицах 22 и 23.

Определение погрешности проводить 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 измерений напряжения постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 22.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока.
6. Перевести поверяемый прибор в режим измерений напряжения переменного тока.
7. Провести измерения в точках, указанных в таблице 23.
8. Рассчитать абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного и переменного тока по формуле (1).

Таблица 22

Модификация	Пределы измерений	Поверяемые отметки
U1271A	300,00 мВ	30, 150, 270, -30, -150, -270 мВ
	3,0000 В	0,3, 1,5, 2,7 В
	30,000 В	3, 15, 27 В
	300,00 В	30, 150, 270 В
	1000,0 В	100, 500, 900 В
U1272A	30,000 мВ	3, 15, 27, -3, -15, -27 мВ
	300,00 мВ	30, 150, 270, -30, -150, -270 мВ
	3,0000 В	0,3, 1,5, 2,7 В
	30,000 В	3, 15, 27 В
	300,00 В	30, 150, 270 В
	1000,0 В	100, 500, 900 В
	1000,0 В ¹⁾	900 В
Примечание – ¹⁾ - в режиме измерений с низким импедансом (Z_{low})		

Таблица 23

Модификация	Пределы измерений	Поверяемые отметки	Частота
U1271A	300,00 мВ	30, 150, 270 мВ	30, 65 Гц, 1, 5, 20 кГц
	3,0000 В	0,3, 1,5, 2,7 В	30, 65 Гц, 1, 5, 20 кГц
	30,000 В	3, 15, 27 В	30, 65 Гц, 1, 5, 20 кГц
	300,00 В	30, 150, 270 В	30, 65 Гц, 1, 5 кГц
	1000,0 В	100, 500, 900 В	30, 65 Гц, 1 кГц
	3,0000 В ¹⁾	3 В	65, 400 Гц
U1272A	30,000 мВ	3, 15, 27 мВ	20, 65 Гц, 1, 5, 20, 100 кГц
	300,00 мВ	30, 150, 270 мВ	20, 65 Гц, 1, 5, 20, 100 кГц
	3,0000 В	0,3, 1,5, 2,7 В	20, 65 Гц, 1, 5, 20, 100 кГц
	30,000 В	3, 15, 27 В	20, 65 Гц, 1, 5, 20, 100 кГц
	300,00 В	30, 150, 270 В	45, 65 Гц, 1, 5, 20 кГц
	1000,0 В	100, 500, 900 В	45, 65 Гц, 1, 5 кГц
	3,0000 В ¹⁾	3 В	65, 400 Гц
	1000,0 В ²⁾	900 В	65, 400 Гц
Примечания			
¹⁾ – в режиме измерений с фильтром нижних частот (LPF);			
²⁾ – в режиме измерений с низким импедансом (Z_{low})			

9.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного и переменного тока

Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного и переменного тока проводить с помощью калибратора многофункционального Fluke 5520A в точках, соответствующих ГОСТ 14014-91, и представленных в таблицах 24 и 25.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока.
3. Перевести проверяемый прибор в режим измерений силы постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 24.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока.
6. Перевести проверяемый прибор в режим измерений силы переменного тока.
7. Провести измерения в точках, указанных в таблице 25.
8. Рассчитать абсолютную погрешность измерений силы постоянного и переменного тока по формуле (2).

Таблица 24

Модификация	Пределы измерений	Поверяемые отметки
U1271A, U1272A	300,00 мкА	30, 150, 270 мкА
	3000,0 мкА	300, 1500, 2700 мкА
	30,000 мА	3, 15, 27, -3, -15, -27 мА
	300,00 мА	30, 150, 270 мА
	3,0000 А	0,3, 1,5, 2,7 А
	10,000 А	1, 5, 9 А

Таблица 25

Модификация	Пределы измерений	Поверяемые отметки	Частота
U1271A	300,00 мкА	30, 150, 270 мкА	65 Гц, 2 кГц
	3000,0 мкА	300, 1500, 2700 мкА	65 Гц, 2 кГц
	30,000 мА	3, 15, 27 мА	65 Гц, 2 кГц
	300,00 мА	30, 150, 270 мА	65 Гц, 2 кГц
	3,0000 А	0,3, 1,5, 2,7 А	65 Гц, 2 кГц
	10,000 А	1, 5, 9 А	65 Гц, 2 кГц
	40 А ¹⁾	40 А	50 Гц, 400 Гц
	400 А ¹⁾	400 А	50 Гц, 400 Гц
U1272A	300,00 мкА	30, 150, 270 мкА	45, 65 Гц, 2 кГц
	3000,0 мкА	300, 1500, 2700 мкА	45, 65 Гц, 2 кГц
	30,000 мА	3, 15, 27 мА	45, 65 Гц, 2 кГц
	300,00 мА	30, 150, 270 мА	45, 65 Гц, 2 кГц
	3,0000 А	0,3, 1,5, 2,7 А	45, 65 Гц, 2 кГц
	10,000 А	1, 5, 9 А	45, 65 Гц, 2 кГц
	40 А ¹⁾	40 А	50 Гц, 400 Гц
	400 А ¹⁾	400 А	50 Гц, 400 Гц
Примечание – ¹⁾ - с клещами токоизмерительными U1583B			

9.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току проводить с помощью калибратора многофункционального Fluke 5520A в точках, соответствующих ГОСТ 14014-91, и представленных в таблице 26.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения электрического сопротивления постоянному току.
3. Перевестиверяемый прибор в режим измерений электрического сопротивления постоянному току.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 26.
5. Рассчитать абсолютную погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току по формуле (3).

Таблица 26

Модификация	Пределы измерений	Поверяемые отметки
U1271A	300,00 Ом	30, 150, 270 Ом
	3,0000 кОм	0,3, 1,5, 2,7 кОм
	30,000 кОм	3, 15, 27 кОм
	300,00 кОм	30, 150, 270 кОм
	3,0000 МОм	0,3, 1,5, 2,7 МОм
	30,000 МОм	3, 15, 27 МОм
	100,00 МОм	10, 50, 90 МОм

Модификация	Пределы измерений	Поверяемые отметки
U1272A	30,000 Ом	3, 15, 27 Ом
	300,00 Ом	30, 150, 270 Ом
	3,0000 кОм	0,3, 1,5, 2,7 кОм
	30,000 кОм	3, 15, 27 кОм
	300,00 кОм	30, 150, 270 кОм
	3,0000 МОм	0,3, 1,5, 2,7 МОм
	30,000 МОм	3, 15, 27 МОм
	300,00 МОм	30, 150, 270 МОм

9.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости проводить с помощью калибратора многофункционального Fluke 5520A.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения электрической емкости.
3. Перевести проверяемый прибор в режим измерений электрической емкости.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 27.
5. Рассчитать абсолютную погрешность измерений электрической емкости по формуле (4).

Таблица 27

Модификация	Пределы измерений	Поверяемые отметки
U1271A, U1272A	10,000 нФ	1, 5, 9 нФ
	100,00 нФ	10, 50, 90 нФ
	1000,0 нФ	100, 500, 900 нФ
	10,000 мкФ	1, 5, 9 мкФ
	100,00 мкФ	10, 50, 90 мкФ
	1000,0 мкФ	100, 500, 900 мкФ
	10,000 мФ	1, 5, 9 мФ

9.6 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты

Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты проводить с помощью частотомера универсального GFC-8010H (эталонный измеритель частоты) и генератора сигналов произвольной формы 33120A (источник сигнала).

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить выход генератора одновременно ко входу частотомера и к измерительным входам проверяемого прибора.
2. Перевести генератор в режим воспроизведения синусоидального напряжения. Выходное напряжение 1 В.
3. Перевести проверяемый прибор в режим измерений частоты.
4. Для уменьшения методической погрешности на частотах менее 500 Гц перевести частотомер в режим измерений периода. В дальнейшем, при расчете погрешности значения периода пересчитывать в частоту.
5. Провести измерения в точках, указанных в таблице 28.
6. Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты по формуле (5).

Таблица 28

Модификация	Пределы измерений	Поверяемые отметки
U1271A, U1272A	99,999 Гц	10, 50, 90 Гц
	999,99 Гц	100, 500, 900 Гц
	9,9999 кГц	1, 5, 9 кГц
	99,999 кГц	10, 50, 90 кГц
	999,99 кГц	100, 500, 900 кГц

9.7 Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар)

Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры проводить с помощью калибратора многофункционального Fluke 5520A.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

Для учета влияния потенциала холодного спая термопары при ненулевой температуре необходимо компенсировать выходной сигнал калибратора с помощью показаний термометра ртутного стеклянного лабораторного ТЛ-4. При этом использовать ручной метод компенсации холодного спая термопары.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить удлинитель термопары типа «К» с миниатюрным разъемом термопары на обоих концах (кабель КМРС1МР, см. рисунок 1) к выходу имитатора термопары калибратора и мультиметру через адаптер TC-to-banana (рисунок 2).
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения температуры с помощью термопар.
3. Перевести проверяемый прибор в режим измерений температуры.
4. Не прикасаться к измерительному кабелю термопары после подключения его к калибратору. Дать соединению стабилизироваться в течение не менее 15 минут перед выполнением измерений. Убедиться, что температура окружающей среды стабильна в пределах ± 1 °С.

Примечание – рекомендуется поместить мультиметр в пассивный термостат. В этом случае время ожидания может быть сокращено.

5. Провести измерения в точках, указанных в таблице 29.
6. Рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры по формуле (6).



Рисунок 1 – Кабель КМРС1МР



Рисунок 2 – Адаптер TC-to-banana

Таблица 29

Модификация	Тип термопары	Поверяемые отметки, °С
U1271A, U1272A	К	-200
		0
		+1372
U1272A	J	-210
		0
		+1200

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного и переменного тока рассчитывается по формуле:

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

где U_x – показания поверяемого прибора, мВ, В;
 U_0 – показания калибратора, мВ, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

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

10.2 Абсолютная погрешность измерений силы постоянного и переменного тока рассчитывается по формуле:

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

где I_x – показания поверяемого прибора, мкА, mA, A;
 I_0 – показания калибратора, мкА, mA, A.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

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

10.3 Абсолютная погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току рассчитывается по формуле:

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

где: R_x – показания поверяемого прибора, Ом, кОм, МОм;
 R_0 – показания калибратора, Ом, кОм, МОм.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

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

10.4 Абсолютная погрешность измерений электрической емкости рассчитывается по формуле:

$$\Delta C = C_x - C_0 \quad (4)$$

где: C_x – показания поверяемого прибора, нФ, мкФ, мФ;
 C_0 – показания калибратора, нФ, мкФ, мФ.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

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

10.5 Абсолютная погрешность измерений частоты рассчитывается по формуле:

$$\Delta F = F_x - F_0 \quad (5)$$

где: F_X – показания поверяемого прибора, Гц, кГц, МГц;

F_0 – показания частотомера универсального GFC-8010H, Гц, кГц, МГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

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

10.6 Абсолютная погрешность измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) рассчитывается по формуле:

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

где: T_X – показания поверяемого прибора, °С;

T_0 – показания калибратора, °С.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

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

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

11.3 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт прибора соответствующей записи.

Ведущий инженер
ООО «ИЦРМ»

Л.А. Филимонова

Инженер
ООО «ИЦРМ»

Д.А. Терещенко