

Федеральное государственное учреждение
«РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ И СЕРТИФИКАЦИИ – МОСКВА»
(ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
Зам. Генерального директора
ФГУ «Ростест-Москва»

А.С. Евдокимов



А.С. Евдокимов 2011 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры цифровые U1271A, U1272A

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-222/447-2010

г. Москва
2010

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ..... | 3 |
| 2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ..... | 5 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ..... | 6 |
| 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ..... | 6 |
| 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ..... | 6 |
| 5.1 Внешний осмотр..... | 6 |
| 5.2 Опробование..... | 6 |
| 5.3 Определение метрологических характеристик..... | 6 |
| 5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока..... | 6 |
| 5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока..... | 7 |
| 5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока..... | 7 |
| 5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока..... | 8 |
| 5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока..... | 8 |
| 5.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления..... | 8 |
| 5.3.7 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости..... | 9 |
| 5.3.8 Определение абсолютной погрешности измерения температуры..... | 9 |
| 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ..... | 10 |

Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры цифровые U1271A, U1272A (далее – мультиметры), изготовленные по технической документации фирмы «Agilent Technologies», Малайзия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1 и применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

| № п/п | Операции поверки | № п/п методики |
|-------|---|----------------|
| 1 | Внешний осмотр | 5.1 |
| 2 | Опробование | 5.2 |
| 3 | Определение метрологических характеристик | 5.3 |
| 3.1 | Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока | 5.3.1 |
| 3.2 | Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока | 5.3.2 |
| 3.3 | Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока | 5.3.3 |
| 3.4 | Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока | 5.3.4 |
| 3.5 | Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока | 5.3.5 |
| 3.6 | Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления | 5.3.6 |
| 3.7 | Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости | 5.3.7 |
| 3.8 | Определение абсолютной погрешности измерения температуры | 5.3.7 |

При несоответствии характеристик поверяемых мультиметров установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки. | | | |
|-------------------------------|--|---------------------------|--|---|
| | Наименование воспроизводимой величины | Диапазоны воспроизведения | Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения | |
| 5.3.1-5.3.8 | Калибратор универсальный Fluke 5520A | | | |
| | Напряжение постоянного тока | 0 – 3,299999 В | $\Delta = \pm (0,000011 \times U + 2 \text{ мкВ})$ | |
| | | 0 – 32,99999 В | $\Delta = \pm (0,000012 \times U + 20 \text{ мкВ})$ | |
| | | 30 – 329,9999 В | $\Delta = \pm (0,000018 \times U + 0,15 \text{ мВ})$ | |
| | | 100 – 1000 В | $\Delta = \pm (0,000018 \times U + 1,5 \text{ мВ})$ | |
| | Напряжение переменного тока | 1,0 – 32,999 мВ | 10 – 45 Гц | $\Delta = \pm (0,0008 \times U + 6 \text{ мкВ})$ |
| | | | 45 Гц – 10 кГц | $\Delta = \pm (0,00015 \times U + 6 \text{ мкВ})$ |
| | | | 10 – 20 кГц | $\Delta = \pm (0,0002 \times U + 6 \text{ мкВ})$ |
| | | | 20 – 50 кГц | $\Delta = \pm (0,001 \times U + 6 \text{ мкВ})$ |
| | | | 50 – 100 кГц | $\Delta = \pm (0,0035 \times U + 12 \text{ мкВ})$ |

Окончание таблицы 2

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки. | | | |
|-------------------------------|--|---------------------------|--|---|
| | Наименование воспроизводимой величины | Диапазоны воспроизведения | Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения | |
| Напряжение переменного тока | 33 – 329,999 мВ | 10 – 45 Гц | $\Delta = \pm (0,0003 \times U + 8 \text{ мкВ})$ | |
| | | 45 Гц – 10 кГц | $\Delta = \pm (0,000145 \times U + 8 \text{ мкВ})$ | |
| | | 10 – 20 кГц | $\Delta = \pm (0,00016 \times U + 8 \text{ мкВ})$ | |
| | | 20 – 50 кГц | $\Delta = \pm (0,00035 \times U + 8 \text{ мкВ})$ | |
| | | 50 – 100 кГц | $\Delta = \pm (0,0008 \times U + 32 \text{ мкВ})$ | |
| | | 33 – 329,999 мВ | 10 – 45 Гц | $\Delta = \pm (0,0003 \times U + 8 \text{ мкВ})$ |
| | | | 45 Гц – 10 кГц | $\Delta = \pm (0,000145 \times U + 8 \text{ мкВ})$ |
| | | | 10 – 20 кГц | $\Delta = \pm (0,00016 \times U + 8 \text{ мкВ})$ |
| | | | 20 – 50 кГц | $\Delta = \pm (0,00035 \times U + 8 \text{ мкВ})$ |
| | | | 50 – 100 кГц | $\Delta = \pm (0,0008 \times U + 32 \text{ мкВ})$ |
| | 0,33 – 3,29999 В | 10 – 45 Гц | $\Delta = \pm (0,0003 \times U + 50 \text{ мкВ})$ | |
| | | 45 Гц – 10 кГц | $\Delta = \pm (0,00015 \times U + 60 \text{ мкВ})$ | |
| | | 10 – 20 кГц | $\Delta = \pm (0,00019 \times U + 60 \text{ мкВ})$ | |
| | | 20 – 50 кГц | $\Delta = \pm (0,0003 \times U + 50 \text{ мкВ})$ | |
| | | 50 – 100 кГц | $\Delta = \pm (0,0007 \times U + 125 \text{ мкВ})$ | |
| | 3,3 – 32,9999 В | 10 – 45 Гц | $\Delta = \pm (0,0003 \times U + 650 \text{ мкВ})$ | |
| | | 45 Гц – 10 кГц | $\Delta = \pm (0,00015 \times U + 600 \text{ мкВ})$ | |
| | | 10 – 20 кГц | $\Delta = \pm (0,00024 \times U + 600 \text{ мкВ})$ | |
| | | 20 – 50 кГц | $\Delta = \pm (0,00035 \times U + 600 \text{ мкВ})$ | |
| | | 50 – 100 кГц | $\Delta = \pm (0,0009 \times U + 1600 \text{ мкВ})$ | |
| | 33 – 329,999 В | 45 Гц – 1 кГц | $\Delta = \pm (0,00019 \times U + 2 \text{ мВ})$ | |
| | | 1 – 10 кГц | $\Delta = \pm (0,0002 \times U + 6 \text{ мВ})$ | |
| | | 10 – 20 кГц | $\Delta = \pm (0,00025 \times U + 6 \text{ мВ})$ | |
| | | 20 – 50 кГц | $\Delta = \pm (0,0003 \times U + 6 \text{ мВ})$ | |
| | 330 – 1020 В | 50 – 100 кГц | $\Delta = \pm (0,002 \times U + 50 \text{ мВ})$ | |
| | | 45 Гц – 1 кГц | $\Delta = \pm (0,0003 \times U + 10 \text{ мВ})$ | |
| | | 1 – 5 кГц | $\Delta = \pm (0,00025 \times U + 10 \text{ мВ})$ | |
| | Сила постоянного тока | 0 – 32,9999 мА | | $\Delta = \pm (0,0001 \times I + 0,25 \text{ мкА})$ |
| | | 0 – 329,999 мА | | $\Delta = \pm (0,0001 \times I + 25 \text{ мкА})$ |
| | | 0 – 1,09999 А | | $\Delta = \pm (0,0002 \times I + 4 \text{ мкА})$ |
| | | 0 – 10,9999 А | | $\Delta = \pm (0,0005 \times I + 440 \text{ мкА})$ |
| | Сила переменного тока | 0,33 – 3,2999 мА | 20 – 45 Гц | $\Delta = \pm (0,00125 \times I + 0,15 \text{ мкА})$ |
| | | | 45 Гц – 1 кГц | $\Delta = \pm (0,001 \times I + 0,15 \text{ мкА})$ |
| | | | 1 – 5 кГц | $\Delta = \pm (0,002 \times I + 0,2 \text{ мкА})$ |
| | | 3,3 – 32,999 мА | 20 – 45 Гц | $\Delta = \pm (0,0009 \times I + 2 \text{ мкА})$ |
| | | | 45 Гц – 1 кГц | $\Delta = \pm (0,0004 \times I + 2 \text{ мкА})$ |
| | | | 1 – 5 кГц | $\Delta = \pm (0,0008 \times I + 2 \text{ мкА})$ |
| | | 33 – 329,99 мА | 20 – 45 Гц | $\Delta = \pm (0,0009 \times I + 20 \text{ мкА})$ |
| | | | 45 Гц – 1 кГц | $\Delta = \pm (0,0004 \times I + 20 \text{ мкА})$ |
| | | | 1 – 5 кГц | $\Delta = \pm (0,001 \times I + 50 \text{ мкА})$ |
| | | 0,33 – 2,99999 А | 20 – 45 Гц | $\Delta = \pm (0,0018 \times I + 100 \text{ мкА})$ |
| | | | 45 Гц – 1 кГц | $\Delta = \pm (0,0006 \times I + 100 \text{ мкА})$ |
| | | | 1 – 5 кГц | $\Delta = \pm (0,006 \times I + 1 \text{ мА})$ |
| | | 3 – 10,9999 А | 45 – 100 Гц | $\Delta = \pm (0,0006 \times I + 2 \text{ мА})$ |
| | | | 100 Гц – 1 кГц | $\Delta = \pm (0,001 \times I + 2 \text{ мА})$ |
| | | | 1 – 5 кГц | $\Delta = \pm (0,003 \times I + 2 \text{ мА})$ |
| | Частота переменного тока | 0,01 Гц – 2 МГц | | $\Delta = \pm (2,5 \times 10^{-6} \times F + 5 \text{ мкГц})$ |

Окончание таблицы 2

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки. | | | |
|-------------------------------|--|--|---|---|
| | Наименование воспроизводимой величины | Диапазоны воспроизведения | Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения | |
| | Электрическое сопротивление | 0 – 10,9999 Ом | $\Delta = \pm (0,004 \times 10^{-2} \times R + 0,001 \text{ Ом})$ | |
| | | 11 – 32,9999 Ом | $\Delta = \pm (0,003 \times 10^{-2} \times R + 0,0015 \text{ Ом})$ | |
| | | 33 – 109,9999 Ом | $\Delta = \pm (0,0028 \times 10^{-2} \times R + 0,0014 \text{ Ом})$ | |
| | | 110 – 329,9999 Ом | $\Delta = \pm (0,0028 \times 10^{-2} \times R + 0,002 \text{ Ом})$ | |
| | | 0,33 – 1,099999 кОм | $\Delta = \pm (0,0028 \times 10^{-2} \times R + 0,002 \text{ Ом})$ | |
| | | 1,1 – 3,299999 кОм | $\Delta = \pm (0,0028 \times 10^{-2} \times R + 0,02 \text{ Ом})$ | |
| | | 3,3 – 10,999999 кОм | $\Delta = \pm (0,0028 \times 10^{-2} \times R + 0,02 \text{ Ом})$ | |
| | | 11 – 32,999999 кОм | $\Delta = \pm (0,0028 \times 10^{-2} \times R + 0,2 \text{ Ом})$ | |
| | | 33 – 109,999999 кОм | $\Delta = \pm (0,0028 \times 10^{-2} \times R + 0,2 \text{ Ом})$ | |
| | | 110 – 329,999999 кОм | $\Delta = \pm (0,0032 \times 10^{-2} \times R + 2 \text{ Ом})$ | |
| | | 0,33 – 1,099999 МОм | $\Delta = \pm (0,0032 \times 10^{-2} \times R + 2 \text{ Ом})$ | |
| | | 1,1 – 3,299999 МОм | $\Delta = \pm (0,006 \times 10^{-2} \times R + 30 \text{ Ом})$ | |
| | | 3,3 – 10,999999 МОм | $\Delta = \pm (0,013 \times 10^{-2} \times R + 50 \text{ Ом})$ | |
| | | 11 – 32,999999 МОм | $\Delta = \pm (0,025 \times 10^{-2} \times R + 2,5 \text{ кОм})$ | |
| | | 33 – 109,999999 МОм | $\Delta = \pm (0,05 \times 10^{-2} \times R + 3 \text{ кОм})$ | |
| | 110 – 329,999999 МОм | $\Delta = \pm (0,3 \times 10^{-2} \times R + 100 \text{ кОм})$ | | |
| | Электрическая ёмкость | 0,19 – 109,999 нФ | $\Delta = \pm (0,25 \times 10^{-2} \times C + 0,1 \text{ нФ})$ | |
| | | 110 – 329,99 нФ | $\Delta = \pm (0,25 \times 10^{-2} \times C + 0,3 \text{ нФ})$ | |
| | | 0,33 – 1,099999 мкФ | $\Delta = \pm (0,25 \times 10^{-2} \times C + 1 \text{ нФ})$ | |
| | | 1,1 – 3,299999 мкФ | $\Delta = \pm (0,25 \times 10^{-2} \times C + 3 \text{ нФ})$ | |
| | | 3,3 – 10,9999 мкФ | $\Delta = \pm (0,25 \times 10^{-2} \times C + 10 \text{ нФ})$ | |
| | | 11 – 32,9999 мкФ | $\Delta = \pm (0,4 \times 10^{-2} \times C + 30 \text{ нФ})$ | |
| | | 33 – 109,999 мкФ | $\Delta = \pm (0,45 \times 10^{-2} \times C + 100 \text{ нФ})$ | |
| | | 110 – 329,999 мкФ | $\Delta = \pm (0,45 \times 10^{-2} \times C + 300 \text{ нФ})$ | |
| | | 0,33 – 1,099999 мФ | $\Delta = \pm (0,45 \times 10^{-2} \times C + 1 \text{ мкФ})$ | |
| | | 1,1 – 3,299999 мФ | $\Delta = \pm (0,45 \times 10^{-2} \times C + 3 \text{ мкФ})$ | |
| | | 3,3 – 10,9999 мФ | $\Delta = \pm (0,45 \times 10^{-2} \times C + 10 \text{ мкФ})$ | |
| | | 11 – 32,9999 мФ | $\Delta = \pm (0,75 \times 10^{-2} \times C + 30 \text{ мкФ})$ | |
| | 33 – 110 мФ | $\Delta = \pm (1,1 \times 10^{-2} \times C + 100 \text{ мкФ})$ | | |
| | Температура (имитация сигнала терморпар типа К, J) | Тип К | минус 200 – плюс 1372 °С | $\Delta_{\text{макс.}} = \pm 0,4 \text{ °С}$ |
| | | Тип J | минус 210 – плюс 1200 °С | $\Delta_{\text{макс.}} = \pm 0,27 \text{ °С}$ |

Примечания

- 1 Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики.
- 2 Соотношение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности образцовых средств измерений и поверяемых мультиметров для каждой проверяемой точки должно быть не более 1:3.
- 3 Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке мультиметров допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Главгосэнергонадзором.

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 18 – 28;
- атмосферное давление, кПа 85 – 105;
- относительная влажность воздуха, % 30 – 80.

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

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

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- отсутствие механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, соединительных элементов, индикаторных устройств, нарушающих работу мультиметра или затрудняющих поверку;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Мультиметры, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

5.2 Опробование

Проверить работоспособность ЖКИ и функциональных клавиш; режимы, отображаемые на ЖКИ, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать руководству по эксплуатации.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения напряжения постоянного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора FLUKE 5520A;

на поверяемом мультиметре при помощи поворотного переключателя режимов работы (измерений) и функциональных клавиш установить режим измерения напряжения постоянного тока в заданном диапазоне;

установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A значения напряжения постоянного тока, соответствующие 5 %, 50 %, 95 % от верхнего граничного значения диапазона измерения;

зафиксировать значения напряжения, измеренные поверяемым мультиметром;

абсолютную погрешность измерения определить по формуле

$$\Delta = X - X_0 \quad (1)$$

где X – значение по показаниям поверяемого мультиметра;

X_0 – значение по показаниям образцового (эталонного) СИ.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в таблице А1 Приложения А.

5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения напряжения переменного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора FLUKE 5520A;

на поверяемом мультиметре при помощи поворотного переключателя режимов работы (измерений) и функциональных клавиш установить режим измерения напряжения переменного тока в заданном диапазоне;

установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A значения напряжения переменного тока, соответствующие 5 %, 50 %, 95 % от верхнего граничного значения диапазона измерения, проверяемые диапазоны измерений и частота сигнала – в соответствии с таблицей 3;

Таблица 3

| Модификация | Частота сигнала | Проверяемые диапазоны |
|-------------|----------------------------------|---|
| U1271A | 30 Гц, 45 Гц, 65 Гц, 1 кГц | 300 мВ, 3 В, 30 В, 300 В, 1000 В |
| | 5 кГц | 300 мВ, 3 В, 30 В, 300 В |
| | 20 кГц | 300 мВ, 3 В, 30 В |
| U1272A | 20 Гц, 45 Гц, 65 Гц, 1 кГц, 5 Гц | 30 мВ, 300 мВ, 3 В, 30 В, 300 В, 1000 В |
| | 20 кГц | 30 мВ, 300 мВ, 3 В, 30 В, 300 В |
| | 100 кГц | 30 мВ, 300 мВ, 3 В, 30 В |

зафиксировать значения напряжения, измеренные поверяемым мультиметром;

абсолютную погрешность измерения определить по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в таблице А2 Приложения А.

5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения силы постоянного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «AUX» калибратора FLUKE 5520A;

на поверяемом мультиметре при помощи поворотного переключателя режимов работы (измерений) и функциональных клавиш установить режим измерения силы постоянного тока в заданном диапазоне;

установить на выходе «AUX» калибратора универсального FLUKE 5520A значения силы постоянного тока, соответствующие 5 %, 50 %, 95 % от верхнего граничного значения диапазона измерения;

зафиксировать значения силы тока, измеренные поверяемым мультиметром;

абсолютную погрешность измерения определить по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в таблице А3 Приложения А.

5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения силы переменного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «AUX» калибратора FLUKE 5520A;

на поверяемом мультиметре при помощи поворотного переключателя режимов работы (измерений) и функциональных клавиш установить режим измерения силы переменного тока в заданном диапазоне;

установить на выходе «AUX» калибратора универсального FLUKE 5520A значения силы переменного тока, соответствующие 5 %, 50 %, 95 % от верхнего граничного значения диапазона измерения, частоту 20 Гц (только для U1272A), 45 Гц, 65 Гц, 2 кГц;

зафиксировать значения силы тока, измеренные поверяемым мультиметром;

абсолютную погрешность измерения определить по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в таблице А4 Приложения А.

5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения частоты проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения частоты переменного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора FLUKE 5520A;

на поверяемом мультиметре при помощи поворотного переключателя режимов работы (измерений) и функциональных клавиш установить режим измерения частоты переменного тока в заданном диапазоне;

установить на выходе калибратора универсального FLUKE 5520A значения частоты переменного тока, соответствующие 5 %, 50 %, 95 % от верхнего граничного значения диапазона измерения;

зафиксировать значения частоты, измеренные поверяемым мультиметром;

абсолютную погрешность измерения определить по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в таблице А5 Приложения А.

5.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления

Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения электрического сопротивления, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора FLUKE 5520A;

на поверяемом мультиметре при помощи поворотного переключателя режимов работы (измерений) и функциональных клавиш установить режим измерения электрического сопротивления в заданном диапазоне;

установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A значения электрического сопротивления, соответствующие 5 %, 50 %, 95 % от верхнего граничного значения диапазона измерения;

зафиксировать значения сопротивления, измеренные поверяемым мультиметром;

абсолютную погрешность измерения определить по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в таблице А6 Приложения А.

5.3.7 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости

Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения электрической емкости, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора FLUKE 5520A;

на поверяемом мультиметре при помощи поворотного переключателя режимов работы (измерений) и функциональных клавиш установить режим измерения электрической емкости в заданном диапазоне;

установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A значения электрической емкости, соответствующие 5 %, 50 %, 95 % от верхнего граничного значения диапазона измерения;

зафиксировать значения емкости, измеренные поверяемым мультиметром;

абсолютную погрешность измерения определить по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в таблице А7 Приложения А.

5.3.8 Определение абсолютной погрешности измерения температуры

Определение абсолютной погрешности измерения температуры проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения температуры, соединить при помощи измерительных проводов с выходным разъемом «ТС» калибратора;

на поверяемом мультиметре при помощи поворотного переключателя режимов работы (измерений) и функциональных клавиш установить режим измерения температуры в заданном диапазоне, а на калибраторе – режим воспроизведения температуры (имитация термопары заданного типа);

установить на выходе «ТС» калибратора универсального FLUKE 5520A значения температуры минус 200 °С, 500 °С, 1200 °С (для термопары типа J), 1372 °С (для термопары типа K),

зафиксировать значения температуры, измеренные поверяемым мультиметром;

абсолютную погрешность измерения температуры определить по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в таблице А8 Приложения А.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки мультиметров цифровых U1271A, U1272A оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики мультиметры к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении мультиметров в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

Начальник лаборатории № 447
ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва»



Е.В.Котельников

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое)

Протоколы результатов поверки мультиметров цифровых U1271A, U1272A

Таблица А1 – Протокол результатов поверки мультиметров при определении абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

| Пределы измерений | Проверяемые точки | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | | Показания поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Заключение о соответствии |
|-------------------|-------------------|--|--------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | U1271A | U1272A | | | |
| 30 мВ | 1,5 мВ | – | ± 0,02075 мВ | | | |
| | 15 мВ | – | ± 0,0275 мВ | | | |
| | 28,5 мВ | – | ± 0,03425 мВ | | | |
| 300 мВ | 15 мВ | ± 0,0575 мВ | ± 0,0575 мВ | | | |
| | 150 мВ | ± 0,125 мВ | ± 0,125 мВ | | | |
| | 285 мВ | ± 0,1925 мВ | ± 0,1925 мВ | | | |
| 3 В | 0,15 В | ± 0,000575 В | ± 0,000575 В | | | |
| | 1,5 В | ± 0,00125 В | ± 0,00125 В | | | |
| | 2,85 В | ± 0,001925 В | ± 0,001925 В | | | |
| 30 В | 1,5 В | ± 0,00275 В | ± 0,00275 В | | | |
| | 15 В | ± 0,0095 В | ± 0,0095 В | | | |
| | 28,5 В | ± 0,01625 В | ± 0,01625 В | | | |
| 300 В | 15 В | ± 0,0275 В | ± 0,0275 В | | | |
| | 150 В | ± 0,095 В | ± 0,095 В | | | |
| | 285 В | ± 0,1625 В | ± 0,1625 В | | | |
| 1000 В | 50 В | ± 0,225 В | ± 0,225 В | | | |
| | 500 В | ± 0,45 В | ± 0,45 В | | | |
| | 950 В | ± 0,675 В | ± 0,675 В | | | |

Таблица А2 – Протокол результатов поверки мультиметров при определении абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

| Пределы измерений | Проверяемые точки | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | | Показания поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Заключение о соответствии |
|--|-------------------|--|-------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | U1271A | U1272A | | | |
| Частота 30 Гц для U1271A; 20 Гц для U1272A | | | | | | |
| 30 мВ | 1,5 мВ | – | ± 0,0355 мВ | | | |
| | 15 мВ | – | ± 0,13 мВ | | | |
| | 28,5 мВ | – | ± 0,2245 мВ | | | |
| 300 мВ | 15 мВ | ± 0,4 мВ | ± 0,355 мВ | | | |
| | 150 мВ | ± 1,75 мВ | ± 1,3 мВ | | | |
| | 285 мВ | ± 3,1 мВ | ± 2,245 мВ | | | |
| 3 В | 0,15 В | ± 0,004 В | ± 0,004 В | | | |
| | 1,5 В | ± 0,0175 В | ± 0,0175 В | | | |
| | 2,85 В | ± 0,031 В | ± 0,031 В | | | |
| 30 В | 1,5 В | ± 0,04 В | ± 0,04 В | | | |
| | 15 В | ± 0,175 В | ± 0,175 В | | | |
| | 28,5 В | ± 0,31 В | ± 0,31 В | | | |
| 300 В | 15 В | ± 0,4 В | ± 0,4 В | | | |
| | 150 В | ± 1,75 В | ± 1,75 В | | | |
| | 285 В | ± 3,1 В | ± 3,1 В | | | |
| 1000 В | 50 В | ± 3 В | ± 3 В | | | |
| | 500 В | ± 7,5 В | ± 7,5 В | | | |
| | 950 В | ± 12 В | ± 12 В | | | |
| Частота 45 Гц | | | | | | |
| 30 мВ | 1,5 мВ | – | ± 0,029 мВ | | | |
| | 15 мВ | – | ± 0,11 мВ | | | |
| | 28,5 мВ | – | ± 0,191 мВ | | | |
| 300 мВ | 15 мВ | ± 0,305 мВ | ± 0,29 мВ | | | |
| | 150 мВ | ± 1,25 мВ | ± 1,1 мВ | | | |
| | 285 мВ | ± 2,195 мВ | ± 1,91 мВ | | | |

Продолжение таблицы А2

| Пределы измерений | Проверяемые точки | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | | Показания поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Заключение о соответствии |
|-------------------|-------------------|--|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | U1271A | U1272A | | | |
| Частота 45 Гц | | | | | | |
| 3 В | 0,15 В | $\pm 0,00305$ В | $\pm 0,0029$ мВ | | | |
| | 1,5 В | $\pm 0,0125$ В | $\pm 0,011$ мВ | | | |
| | 2,85 В | $\pm 0,02195$ В | $\pm 0,0191$ мВ | | | |
| 30 В | 1,5 В | $\pm 0,0305$ В | $\pm 0,029$ мВ | | | |
| | 15 В | $\pm 0,125$ В | $\pm 0,11$ мВ | | | |
| | 28,5 В | $\pm 0,2195$ В | $\pm 0,191$ мВ | | | |
| 300 В | 15 В | $\pm 0,305$ В | $\pm 0,29$ мВ | | | |
| | 150 В | $\pm 1,25$ В | $\pm 1,1$ мВ | | | |
| | 285 В | $\pm 2,195$ В | $\pm 1,91$ мВ | | | |
| 1000 В | 50 В | $\pm 2,35$ В | $\pm 2,3$ мВ | | | |
| | 500 В | $\pm 5,5$ В | ± 5 мВ | | | |
| | 950 В | $\pm 8,65$ В | $\pm 7,7$ мВ | | | |
| Частота 65 Гц | | | | | | |
| 30 мВ | 1,5 мВ | – | $\pm 0,029$ мВ | | | |
| | 15 мВ | – | $\pm 0,11$ мВ | | | |
| | 28,5 мВ | – | $\pm 0,191$ мВ | | | |
| 300 мВ | 15 мВ | $\pm 0,305$ мВ | $\pm 0,29$ мВ | | | |
| | 150 мВ | $\pm 1,25$ мВ | $\pm 1,1$ мВ | | | |
| | 285 мВ | $\pm 2,195$ мВ | $\pm 1,91$ мВ | | | |
| 3 В | 0,15 В | $\pm 0,00305$ В | $\pm 0,0029$ мВ | | | |
| | 1,5 В | $\pm 0,0125$ В | $\pm 0,011$ мВ | | | |
| | 2,85 В | $\pm 0,02195$ В | $\pm 0,0191$ мВ | | | |
| 30 В | 1,5 В | $\pm 0,0305$ В | $\pm 0,029$ мВ | | | |
| | 15 В | $\pm 0,125$ В | $\pm 0,11$ мВ | | | |
| | 28,5 В | $\pm 0,2195$ В | $\pm 0,191$ мВ | | | |
| 300 В | 15 В | $\pm 0,305$ В | $\pm 0,29$ мВ | | | |
| | 150 В | $\pm 1,25$ В | $\pm 1,1$ мВ | | | |
| | 285 В | $\pm 2,195$ В | $\pm 1,91$ мВ | | | |
| 1000 В | 50 В | $\pm 2,35$ В | $\pm 2,3$ мВ | | | |
| | 500 В | $\pm 5,5$ В | ± 5 мВ | | | |
| | 950 В | $\pm 8,65$ В | $\pm 7,7$ мВ | | | |
| Частота 1 кГц | | | | | | |
| 30 мВ | 1,5 мВ | – | $\pm 0,0355$ мВ | | | |
| | 15 мВ | – | $\pm 0,13$ мВ | | | |
| | 28,5 мВ | – | $\pm 0,2245$ мВ | | | |
| 300 мВ | 15 мВ | $\pm 0,4$ мВ | $\pm 0,355$ мВ | | | |
| | 150 мВ | $\pm 1,75$ мВ | $\pm 1,3$ мВ | | | |
| | 285 мВ | $\pm 3,1$ мВ | $\pm 2,245$ мВ | | | |
| 3 В | 0,15 В | $\pm 0,004$ В | $\pm 0,004$ В | | | |
| | 1,5 В | $\pm 0,0175$ В | $\pm 0,0175$ В | | | |
| | 2,85 В | $\pm 0,031$ В | $\pm 0,031$ В | | | |
| 30 В | 1,5 В | $\pm 0,04$ В | $\pm 0,04$ В | | | |
| | 15 В | $\pm 0,175$ В | $\pm 0,175$ В | | | |
| | 28,5 В | $\pm 0,31$ В | $\pm 0,31$ В | | | |
| 300 В | 15 В | $\pm 0,4$ В | $\pm 0,4$ В | | | |
| | 150 В | $\pm 1,75$ В | $\pm 1,75$ В | | | |
| | 285 В | $\pm 3,1$ В | $\pm 3,1$ В | | | |
| 1000 В | 50 В | ± 3 В | ± 3 В | | | |
| | 500 В | $\pm 7,5$ В | $\pm 7,5$ В | | | |
| | 950 В | ± 12 В | ± 12 В | | | |
| Частота 5 кГц | | | | | | |
| 30 мВ | 1,5 мВ | – | $\pm 0,04$ мВ | | | |
| | 15 мВ | – | $\pm 0,175$ мВ | | | |
| | 28,5 мВ | – | $\pm 0,31$ мВ | | | |

Окончание таблицы А2

| Пределы измерений | Проверяемые точки | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | | Показания поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Заключение о соответствии |
|-------------------|-------------------|--|-------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | U1271A | U1272A | | | |
| Частота 5 кГц | | | | | | |
| 300 мВ | 15 мВ | ± 0,55 мВ | ± 0,4 мВ | | | |
| | 150 мВ | ± 3,25 мВ | ± 1,75 мВ | | | |
| | 285 мВ | ± 5,95 мВ | ± 3,1 мВ | | | |
| 3 В | 0,15 В | ± 0,0055 В | ± 0,00475 В | | | |
| | 1,5 В | ± 0,0325 В | ± 0,025 В | | | |
| | 2,85 В | ± 0,0595 В | ± 0,04525 В | | | |
| 30 В | 1,5 В | ± 0,055 В | ± 0,0475 В | | | |
| | 15 В | ± 0,325 В | ± 0,25 В | | | |
| | 28,5 В | ± 0,595 В | ± 0,4525 В | | | |
| 300 В | 15 В | ± 0,55 В | ± 0,475 В | | | |
| | 150 В | ± 3,25 В | ± 2,5 В | | | |
| | 285 В | ± 5,95 В | ± 4,525 В | | | |
| 1000 В | 50 В | – | ± 3,25 В | | | |
| | 500 В | – | ± 10 В | | | |
| | 950 В | – | ± 16,75 В | | | |
| Частота 20 кГц | | | | | | |
| 30 мВ | 1,5 мВ | – | ± 0,055 мВ | | | |
| | 15 мВ | – | ± 0,19 мВ | | | |
| | 28,5 мВ | – | ± 0,325 мВ | | | |
| 300 мВ | 15 мВ | ± 0,7 мВ | ± 0,55 мВ | | | |
| | 150 мВ | ± 3,4 мВ | ± 1,9 мВ | | | |
| | 285 мВ | ± 6,1 мВ | ± 3,25 мВ | | | |
| 3 В | 0,15 В | ± 0,007 В | ± 0,007 В | | | |
| | 1,5 В | ± 0,034 В | ± 0,034 В | | | |
| | 2,85 В | ± 0,061 В | ± 0,061 В | | | |
| 30 В | 1,5 В | ± 0,07 В | ± 0,07 В | | | |
| | 15 В | ± 0,34 В | ± 0,34 В | | | |
| | 28,5 В | ± 0,61 В | ± 0,61 В | | | |
| 300 В | 15 В | – | ± 0,7 В | | | |
| | 150 В | – | ± 3,4 В | | | |
| | 285 В | – | ± 6,1 В | | | |
| Частота 100 кГц | | | | | | |
| 30 мВ | 1,5 мВ | – | ± 0,0925 мВ | | | |
| | 15 мВ | – | ± 0,565 мВ | | | |
| | 28,5 мВ | – | ± 1,0375 мВ | | | |
| 300 мВ | 15 мВ | – | ± 0,925 мВ | | | |
| | 150 мВ | – | ± 5,65 мВ | | | |
| | 285 мВ | – | ± 10,375 мВ | | | |
| 3 В | 0,15 В | – | ± 0,00925 В | | | |
| | 1,5 В | – | ± 0,0565 В | | | |
| | 2,85 В | – | ± 0,10375 В | | | |
| 30 В | 1,5 В | – | ± 0,0925 В | | | |
| | 15 В | – | ± 0,565 В | | | |
| | 28,5 В | – | ± 1,0375 В | | | |

Таблица А3 – Протокол результатов поверки мультиметров при определении абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

| Пределы измерений | Проверяемые точки | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | | Показания поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Заключение о соответствии |
|-------------------|-------------------|--|------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | U1271A | U1272A | | | |
| 300 мкА | 15 мкА | ± 0,08 мкА | ± 0,06 мкА | | | |
| | 150 мкА | ± 0,35 мкА | ± 0,33 мкА | | | |
| | 285 мкА | ± 0,62 мкА | ± 0,6 мкА | | | |

Окончание таблицы А3

| Пределы измерений | Проверяемые точки | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | | Показания поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Заключение о соответствии |
|-------------------|-------------------|--|-------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | U1271A | U1272A | | | |
| 3000 мкА | 150 мкА | ± 0,8 мкА | ± 0,6 мкА | | | |
| | 1500 мкА | ± 3,5 мкА | ± 3,3 мкА | | | |
| | 2850 мкА | ± 6,2 мкА | ± 6 мкА | | | |
| 30 мА | 1,5 мА | ± 0,008 мА | ± 0,006 мА | | | |
| | 15 мА | ± 0,035 мА | ± 0,033 мА | | | |
| | 28,5 мА | ± 0,062 мА | ± 0,06 мА | | | |
| 300 мА | 15 мА | ± 0,08 мА | ± 0,06 мА | | | |
| | 150 мА | ± 0,35 мА | ± 0,33 мА | | | |
| | 285 мА | ± 0,62 мА | ± 0,6 мА | | | |
| 3 А | 0,15 А | ± 0,00145 А | ± 0,00145 А | | | |
| | 1,5 А | ± 0,0055 А | ± 0,0055 А | | | |
| | 2,85 А | ± 0,00955 А | ± 0,00955 А | | | |
| 10 А | 0,5 А | ± 0,0115 А | ± 0,0115 А | | | |
| | 5 А | ± 0,025 А | ± 0,025 А | | | |
| | 9,5 А | ± 0,0385 А | ± 0,0385 А | | | |

Таблица А4 – Протокол результатов поверки мультиметров при определении абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

| Пределы измерений | Проверяемые точки | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | | Показания поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Заключение о соответствии |
|-------------------|-------------------|--|-------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | U1271A | U1272A | | | |
| Частота 20 Гц | | | | | | |
| 300 мкА | 15 мкА | – | ± 0,385 мкА | | | |
| | 150 мкА | – | ± 1,6 мкА | | | |
| | 285 мкА | – | ± 2,815 мкА | | | |
| 3000 мкА | 150 мкА | – | ± 3,85 мкА | | | |
| | 1500 мкА | – | ± 16 мкА | | | |
| | 2850 мкА | – | ± 28,15 мкА | | | |
| 30 мА | 1,5 мА | – | ± 0,0385 мА | | | |
| | 15 мА | – | ± 0,16 мА | | | |
| | 28,5 мА | – | ± 0,2815 мА | | | |
| 300 мА | 15 мА | – | ± 0,385 мА | | | |
| | 150 мА | – | ± 1,6 мА | | | |
| | 285 мА | – | ± 2,815 мА | | | |
| 3 А | 0,15 А | – | ± 0,004 А | | | |
| | 1,5 А | – | ± 0,0175 А | | | |
| | 2,85 А | – | ± 0,031 А | | | |
| 10 А | 0,5 А | – | ± 0,03 А | | | |
| | 5 А | – | ± 0,075 А | | | |
| | 9,5 А | – | ± 0,12 А | | | |
| Частота 45 Гц | | | | | | |
| 300 мкА | 15 мкА | ± 0,385 мкА | ± 0,34 мкА | | | |
| | 150 мкА | ± 1,6 мкА | ± 1,15 мкА | | | |
| | 285 мкА | ± 2,815 мкА | ± 1,96 мкА | | | |
| 3000 мкА | 150 мкА | ± 3,85 мкА | ± 3,4 мкА | | | |
| | 1500 мкА | ± 16 мкА | ± 11,5 мкА | | | |
| | 2850 мкА | ± 28,15 мкА | ± 19,6 мкА | | | |
| 30 мА | 1,5 мА | ± 0,0385 мА | ± 0,034 мА | | | |
| | 15 мА | ± 0,16 мА | ± 0,115 мА | | | |
| | 28,5 мА | ± 0,2815 мА | ± 0,196 мА | | | |
| 300 мА | 15 мА | ± 0,385 мА | ± 0,34 мА | | | |
| | 150 мА | ± 1,6 мА | ± 1,15 мА | | | |
| | 285 мА | ± 2,815 мА | ± 1,96 мА | | | |

Окончание таблицы А4

| Пределы измерений | Проверяемые точки | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | | Показания поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Заключение о соответствии |
|-------------------|-------------------|--|-------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | U1271A | U1272A | | | |
| Частота 45 Гц | | | | | | |
| 3 А | 0,15 А | ± 0,004 А | ± 0,0037 А | | | |
| | 1,5 А | ± 0,0175 А | ± 0,0145 А | | | |
| | 2,85 А | ± 0,031 А | ± 0,0253 А | | | |
| 10 А | 0,5 А | ± 0,03 А | ± 0,029 А | | | |
| | 5 А | ± 0,075 А | ± 0,065 А | | | |
| | 9,5 А | ± 0,12 А | ± 0,101 А | | | |
| Частота 65 Гц | | | | | | |
| 300 мкА | 15 мкА | ± 0,385 мкА | ± 0,34 мкА | | | |
| | 150 мкА | ± 1,6 мкА | ± 1,15 мкА | | | |
| | 285 мкА | ± 2,815 мкА | ± 1,96 мкА | | | |
| 3000 мкА | 150 мкА | ± 3,85 мкА | ± 3,4 мкА | | | |
| | 1500 мкА | ± 16 мкА | ± 11,5 мкА | | | |
| | 2850 мкА | ± 28,15 мкА | ± 19,6 мкА | | | |
| 30 мА | 1,5 мА | ± 0,0385 мА | ± 0,034 мА | | | |
| | 15 мА | ± 0,16 мА | ± 0,115 мА | | | |
| | 28,5 мА | ± 0,2815 мА | ± 0,196 мА | | | |
| 300 мА | 15 мА | ± 0,385 мА | ± 0,34 мА | | | |
| | 150 мА | ± 1,6 мА | ± 1,15 мА | | | |
| | 285 мА | ± 2,815 мА | ± 1,96 мА | | | |
| 3 А | 0,15 А | ± 0,004 А | ± 0,0037 А | | | |
| | 1,5 А | ± 0,0175 А | ± 0,0145 А | | | |
| | 2,85 А | ± 0,031 А | ± 0,0253 А | | | |
| 10 А | 0,5 А | ± 0,03 А | ± 0,029 А | | | |
| | 5 А | ± 0,075 А | ± 0,065 А | | | |
| | 9,5 А | ± 0,12 А | ± 0,101 А | | | |
| Частота 2 кГц | | | | | | |
| 300 мкА | 15 мкА | ± 0,385 мкА | ± 0,385 мкА | | | |
| | 150 мкА | ± 1,6 мкА | ± 1,6 мкА | | | |
| | 285 мкА | ± 2,815 мкА | ± 2,815 мкА | | | |
| 3000 мкА | 150 мкА | ± 3,85 мкА | ± 3,85 мкА | | | |
| | 1500 мкА | ± 16 мкА | ± 16 мкА | | | |
| | 2850 мкА | ± 28,15 мкА | ± 28,15 мкА | | | |
| 30 мА | 1,5 мА | ± 0,0385 мА | ± 0,0385 мА | | | |
| | 15 мА | ± 0,16 мА | ± 0,16 мА | | | |
| | 28,5 мА | ± 0,2815 мА | ± 0,2815 мА | | | |
| 300 мА | 15 мА | ± 0,385 мА | ± 0,385 мА | | | |
| | 150 мА | ± 1,6 мА | ± 1,6 мА | | | |
| | 285 мА | ± 2,815 мА | ± 2,815 мА | | | |
| 3 А | 0,15 А | ± 0,004 А | ± 0,004 А | | | |
| | 1,5 А | ± 0,0175 А | ± 0,0175 А | | | |
| | 2,85 А | ± 0,031 А | ± 0,031 А | | | |
| 10 А | 0,5 А | ± 0,03 А | ± 0,03 А | | | |
| | 5 А | ± 0,075 А | ± 0,075 А | | | |
| | 9,5 А | ± 0,12 А | ± 0,12 А | | | |

Таблица А5 – Протокол результатов поверки мультиметров при определении абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока

| Пределы измерений | Проверяемые точки | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | | Показания поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Заключение о соответствии |
|-------------------|-------------------|--|------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | U1271A | U1272A | | | |
| 99,999 Гц | 5 Гц | ± 0,006 Гц | ± 0,006 Гц | | | |
| | 50 Гц | ± 0,015 Гц | ± 0,015 Гц | | | |
| | 95 Гц | ± 0,024 Гц | ± 0,024 Гц | | | |

Окончание таблицы А5

| Пределы измерений | Проверяемые точки | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | | Показания поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Заключение о соответствии |
|-------------------|-------------------|--|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | U1271A | U1272A | | | |
| 999,99 Гц | 50 Гц | $\pm 0,0525$ Гц | $\pm 0,0525$ Гц | | | |
| | 500 Гц | $\pm 0,075$ Гц | $\pm 0,075$ Гц | | | |
| | 950 Гц | $\pm 0,0975$ Гц | $\pm 0,0975$ Гц | | | |
| 9,9999 кГц | 0,5 кГц | $\pm 0,000525$ кГц | $\pm 0,000525$ кГц | | | |
| | 5 кГц | $\pm 0,00075$ кГц | $\pm 0,00075$ кГц | | | |
| | 9,5 кГц | $\pm 0,000975$ кГц | $\pm 0,000975$ кГц | | | |
| 99,999 кГц | 5 кГц | $\pm 0,00525$ кГц | $\pm 0,00525$ кГц | | | |
| | 50 кГц | $\pm 0,0075$ кГц | $\pm 0,0075$ кГц | | | |
| | 95 кГц | $\pm 0,00975$ кГц | $\pm 0,00975$ кГц | | | |
| 999,99 кГц | 50 кГц | $\pm 0,0525$ кГц | $\pm 0,0525$ кГц | | | |
| | 500 кГц | $\pm 0,075$ кГц | $\pm 0,075$ кГц | | | |
| | 950 кГц | $\pm 0,0975$ кГц | $\pm 0,0975$ кГц | | | |

Таблица А6 – Протокол результатов поверки мультиметров при определении абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления

| Пределы измерений | Проверяемые точки | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | | Показания поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Заключение о соответствии |
|-------------------|-------------------|--|------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | U1271A | U1272A | | | |
| 30 Ом | 1,5 Ом | – | $\pm 0,013$ Ом | | | |
| | 15 Ом | – | $\pm 0,04$ Ом | | | |
| | 28,5 Ом | – | $\pm 0,067$ Ом | | | |
| 300 Ом | 15 Ом | $\pm 0,08$ Ом | $\pm 0,08$ Ом | | | |
| | 150 Ом | $\pm 0,35$ Ом | $\pm 0,35$ Ом | | | |
| | 285 Ом | $\pm 0,62$ Ом | $\pm 0,62$ Ом | | | |
| 3 кОм | 0,15 кОм | $\pm 0,0008$ кОм | $\pm 0,0008$ кОм | | | |
| | 1,5 кОм | $\pm 0,0035$ кОм | $\pm 0,0035$ кОм | | | |
| | 2,85 кОм | $\pm 0,0062$ кОм | $\pm 0,0062$ кОм | | | |
| 30 кОм | 1,5 кОм | $\pm 0,008$ кОм | $\pm 0,008$ кОм | | | |
| | 15 кОм | $\pm 0,035$ кОм | $\pm 0,035$ кОм | | | |
| | 28,5 кОм | $\pm 0,062$ кОм | $\pm 0,062$ кОм | | | |
| 300 кОм | 15 кОм | $\pm 0,125$ кОм | $\pm 0,125$ кОм | | | |
| | 150 кОм | $\pm 0,8$ кОм | $\pm 0,8$ кОм | | | |
| | 285 кОм | $\pm 1,475$ кОм | $\pm 1,475$ кОм | | | |
| 3 МОм | 0,15 МОм | $\pm 0,0014$ МОм | $\pm 0,0014$ МОм | | | |
| | 1,5 МОм | $\pm 0,0095$ МОм | $\pm 0,0095$ МОм | | | |
| | 2,85 МОм | $\pm 0,0176$ МОм | $\pm 0,0176$ МОм | | | |
| 30 МОм | 1,5 МОм | $\pm 0,023$ МОм | $\pm 0,023$ МОм | | | |
| | 15 МОм | $\pm 0,185$ МОм | $\pm 0,185$ МОм | | | |
| | 28,5 МОм | $\pm 0,347$ МОм | $\pm 0,347$ МОм | | | |
| 100 МОм | 5 МОм | $\pm 0,2$ МОм | – | | | |
| | 50 МОм | $\pm 1,1$ МОм | – | | | |
| | 95 МОм | ± 2 МОм | – | | | |
| 300 МОм | 15 МОм | – | $\pm 0,4$ МОм | | | |
| | 150 МОм | – | $\pm 12,1$ МОм | | | |
| | 285 МОм | – | $\pm 22,9$ МОм | | | |

Таблица А7 – Протокол результатов поверки мультиметров при определении абсолютной погрешности измерения электрической емкости

| Пределы измерений | Проверяемые точки | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | | Показания поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Заключение о соответствии |
|-------------------|-------------------|--|----------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | U1271A | U1272A | | | |
| 10 нФ | 0,5 нФ | $\pm 0,01$ нФ | $\pm 0,01$ нФ | | | |
| | 5 нФ | $\pm 0,055$ нФ | $\pm 0,055$ нФ | | | |
| | 9,5 нФ | $\pm 0,1$ нФ | $\pm 0,1$ нФ | | | |

Окончание таблицы А7

| Пределы измерений | Проверяемые точки | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | | Показания поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Заключение о соответствии |
|-------------------|-------------------|--|-------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | U1271A | U1272A | | | |
| 100 нФ | 5 нФ | ± 0,07 нФ | ± 0,07 нФ | | | |
| | 50 нФ | ± 0,52 нФ | ± 0,52 нФ | | | |
| | 95 нФ | ± 0,97 нФ | ± 0,97 нФ | | | |
| 1000 нФ | 50 нФ | ± 0,7 нФ | ± 0,7 нФ | | | |
| | 500 нФ | ± 5,2 нФ | ± 5,2 нФ | | | |
| | 950 нФ | ± 9,7 нФ | ± 9,7 нФ | | | |
| 10 мкФ | 0,5 мкФ | ± 0,007 мкФ | ± 0,007 мкФ | | | |
| | 5 мкФ | ± 0,052 мкФ | ± 0,052 мкФ | | | |
| | 9,5 мкФ | ± 0,097 мкФ | ± 0,097 мкФ | | | |
| 100 мкФ | 5 мкФ | ± 0,07 мкФ | ± 0,07 мкФ | | | |
| | 50 мкФ | ± 0,52 мкФ | ± 0,52 мкФ | | | |
| | 95 мкФ | ± 0,97 мкФ | ± 0,97 мкФ | | | |
| 1000 мкФ | 50 мкФ | ± 0,7 мкФ | ± 0,7 мкФ | | | |
| | 500 мкФ | ± 5,2 мкФ | ± 5,2 мкФ | | | |
| | 950 мкФ | ± 9,7 мкФ | ± 9,7 мкФ | | | |
| 10 мФ | 0,5 мФ | ± 0,007 мФ | ± 0,007 мФ | | | |
| | 5 мФ | ± 0,052 мФ | ± 0,052 мФ | | | |
| | 9,5 мФ | ± 0,097 мФ | ± 0,097 мФ | | | |

Таблица А8 – Протокол результатов поверки мультиметров при определении абсолютной погрешности измерения температуры

| Диапазоны измерений | Проверяемые точки | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | | Показания поверяемого прибора | Абсолютная погрешность измерения | Заключение о соответствии |
|---------------------|-------------------|--|------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | U1271A | U1272A | | | |
| Термопара типа К | | | | | | |
| от -200 до 1372 °С | -200 °С | ± 3 °С | ± 3 °С | | | |
| | 500 °С | ± 6 °С | ± 6 °С | | | |
| | 1372 °С | ± 14,72 °С | ± 14,72 °С | | | |
| Термопара типа J | | | | | | |
| от -200 до 1200 °С | -200 °С | - | ± 3 °С | | | |
| | 500 °С | - | ± 6 °С | | | |
| | 1200 °С | - | ± 13 °С | | | |