

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры цифровые U1271A, U1272A

Назначение средства измерений

Мультиметры цифровые U1271A, U1272A (далее по тексту - мультиметры) предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, частоты переменного тока, электрического сопротивления, электрической емкости, температуры.

Описание средства измерений

Мультиметры представляют собой портативные многофункциональные измерительные приборы, конструктивно выполненные в специальном пластмассовом защитном корпусе.

Принцип работы мультиметров заключается в преобразовании входного аналогового сигнала с помощью АЦП, последующей математической обработке измеренных величин в зависимости от алгоритма расчета измеряемого параметра и отображения результатов на жидкокристаллическом дисплее.

На лицевой панели мультиметров расположены функциональные клавиши, поворотный переключатель, жидкокристаллический цифровой дисплей, входные разъемы, предназначенные для присоединения измерительных проводов и подключения их к измеряемой цепи. Включение и выключение мультиметров, выбор режимов измерения осуществляется при помощи поворотного переключателя. Функциональные клавиши служат для переключения пределов измерений и выбора специальных функций при измерениях. На задней панели мультиметров расположен отсек, закрытый съемной крышкой, для установки элементов питания.

Для проведения измерений мультиметры непосредственно подключают к измеряемой цепи. Процесс измерения отображается на жидкокристаллическом дисплее в виде цифровых значений результатов измерений, индикаторов режимов измерений, индикаторов единиц измерений и предупреждающих индикаторов.

Мультиметры разных моделей отличаются друг от друга функциональными возможностями, метрологическими и техническими характеристиками.

Внешний вид мультиметров с указанием места нанесения знака утверждения типа и места пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунках 1 и 2.

При оформлении внешнего вида мультиметров могут использоваться логотипы компаний «Agilent Technologies» или «Keysight Technologies».



Рисунок 1 – Внешний вид мультиметров



Рисунок 2 - Задняя панель мультиметров

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) мультиметров встроено в защищенную от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настроек и вмешательства, приводящим к искажению результатов измерений. Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1

Таблица 1

| Наименование ПО | Идентификационное наименование ПО | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления идентификатора ПО |
|---------------------------------|-----------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| ПО для мультиметров серии U1270 | Agilent U1271A, U1272A Firmware | 1.30 | - | - |

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения напряжения постоянного тока приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Модель мультиметра | Пределы измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|--------------------|-------------------|------------|--|
| U1271A | 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 | |
| U1272A | 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 | $\pm (0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р})$ |
| | 30 В | 0,001 В | |
| | 300 В | 0,01 В | |
| | 1000 В | 0,1 В | |

Примечание – $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения напряжения переменного тока приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Модель мультиметра | Диапазоны частот | Пределы измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|--------------------|------------------|-------------------|------------|--|
| U1271A | от 45 до 65 Гц | 300 мВ | 0,01 мВ | $\pm (0,007 \cdot U_{\text{изм}} + 20 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 3 В | 0,0001 В | |
| | | 30 В | 0,001 В | |
| | | 300 В | 0,01 В | |
| | | 1000 В | 0,1 В | |

| Модель мультиметра | Диапазоны частот | Пределы измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|--------------------|--------------------------------------|-------------------|----------------|--|
| | от 30 до 45 Гц; от 65 Гц до 1 кГц | 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 | |
| | от 1 до 5 кГц | 300 мВ | 0,01 мВ | $\pm (0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 3 В | 0,0001 В | |
| | | 30 В | 0,001 В | |
| | | 300 В | 0,01 В | |
| | | 1000 В | 0,1 В | Не нормируется |
| | от 5 до 20 кГц | 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 | Не нормируется |
| | | 1000 В | 0,1 В | |
| U1272A | от 45 до 65 Гц | 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; от 65 Гц до 1 кГц | 30 мВ | 0,001 мВ | $\pm (0,007 \cdot U_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 300 мВ | 0,01 мВ | |
| | | 3 В | 0,0001 В | $\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 30 В | 0,001 В | |
| | | 300 В | 0,01 В | |
| | | 1000 В | 0,1 В | |
| | от 1 до 5 кГц | 30 мВ | 0,001 мВ | $\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 300 мВ | 0,01 мВ | |
| | | 3 В | 0,0001 В | $\pm (0,015 \cdot U_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 30 В | 0,001 В | |
| | | 300 В | 0,01 В | |
| | | 1000 В | 0,1 В | |
| | от 5 до 20 кГц | 30 мВ | 0,001 мВ | $\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 40 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 300 мВ | 0,01 мВ | |
| | | 3 В | 0,0001 В | $\pm (0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 40 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 30 В | 0,001 В | |
| | | 300 В | 0,01 В | |
| | | 1000 В | 0,1 В | |
| | от 20 до 100 кГц | 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 | Не нормируется | |
| 1000 В | | 0,1 В | | |

Примечание – $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения силы постоянного тока приведены в таблице 4.

Таблица 4

| Модель мультиметра | Пределы измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|--------------------|-------------------|------------|--|
| U1271A | 300 мкА | 0,01 мкА | $\pm (0,002 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$ |
| | 3000 мкА | 0,1 мкА | |
| | 30 мА | 0,001 мА | |
| | 300 мА | 0,01 мА | |
| | 3 А | 0,0001 А | $\pm (0,003 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р.})$ |
| | 10 А | 0,001 А | |
| U1272A | 300 мкА | 0,01 мкА | $\pm (0,002 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$ |
| | 3000 мкА | 0,1 мкА | |
| | 30 мА | 0,001 мА | |
| | 300 мА | 0,01 мА | |
| | 3 А | 0,0001 А | $\pm (0,003 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р.})$ |
| | 10 А | 0,001 А | |

Примечание – $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения силы переменного тока приведены в таблице 5.

Таблица 5

| Модель мультиметра | Диапазоны частот | Пределы измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|--------------------|--|-------------------|------------|--|
| U1271A | от 45 Гц до 2 кГц | 300 мкА | 0,01 мкА | $\pm (0,009 \cdot I_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 3000 мкА | 0,1 мкА | |
| | | 30 мА | 0,001 мА | |
| | | 300 мА | 0,01 мА | |
| | | 3 А | 0,0001 А | $\pm (0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 10 А | 0,001 А | |
| U1272A | от 45 до 65 Гц | 300 мкА | 0,01 мкА | $\pm (0,006 \cdot I_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 3000 мкА | 0,1 мкА | |
| | | 30 мА | 0,001 мА | |
| | | 300 мА | 0,01 мА | |
| | | 3 А | 0,0001 А | $\pm (0,008 \cdot I_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 10 А | 0,001 А | |
| | от 20 до 45 Гц; от 65 Гц до 2 кГц | 300 мкА | 0,01 мкА | $\pm (0,009 \cdot I_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 3000 мкА | 0,1 мкА | |
| | | 30 мА | 0,001 мА | |
| | | 300 мА | 0,01 мА | |
| | | 3 А | 0,0001 А | $\pm (0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 10 А | 0,001 А | |

Примечание – $I_{\text{изм}}$ - измеренное значение силы переменного тока

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения частоты переменного тока приведены в таблице 6.

Таблица 6

| Модель мультиметра | Пределы измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|---|-------------------|------------|--|
| U1271A, U1272A | 99,999 Гц | 0,001 Гц | $\pm (0,0002 \cdot f_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р})$ |
| | 999,99 Гц | 0,01 Гц | $\pm (0,00005 \cdot f_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р})$ |
| | 9,9999 кГц | 0,0001 кГц | |
| | 99,999 кГц | 0,001 кГц | |
| | 999,99 кГц | 0,01 кГц | |
| Примечание - $f_{\text{изм}}$ - измеренное значение частоты | | | |

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения электрического сопротивления приведены в таблице 7.

Таблица 7

| Модель мультиметра | Пределы измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|---|-------------------|------------|---|
| U1271A | 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 | $\pm (0,002 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р})$ |
| | 300 кОм | 0,01 кОм | $\pm (0,005 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р})$ |
| | 3 МОм | 0,0001 МОм | $\pm (0,006 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р})$ |
| | 30 МОм | 0,001 МОм | $\pm (0,012 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р})$ |
| | 100 МОм | 0,01 МОм | $\pm (0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р})$ |
| U1272A | 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 | $\pm (0,002 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р})$ |
| | 300 кОм | 0,01 кОм | $\pm (0,005 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р})$ |
| | 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 | $\pm (0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р})$ |
| Примечания $R_{\text{изм}}$ - измеренное значение электрического сопротивления; В диапазоне измерений от 100 до 300 МОм пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm (0,08 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р})$ | | | |

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения электрической емкости приведены в таблице 8.

Таблица 8

| Модель мультиметра | Пределы измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|---|-------------------|------------|--|
| U1271A, U1272A | 10 нФ | 0,001 нФ | $\pm (0,01 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р})$ |
| | 100 нФ | 0,01 нФ | $\pm (0,01 \cdot C_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р})$ |
| | 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 | |
| Примечание - $C_{\text{изм}}$ - измеренное значение электрической емкости | | | |

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения температуры с помощью термопар типа К и J (по ГОСТ Р 8.585-2001) приведены в таблице 9.

Таблица 9

| Тип термопары | Диапазоны измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ¹ |
|---|------------------------------|------------|---|
| К | от минус 200 до плюс 1372 °С | 0,1 °С | $\pm (0,01 \cdot T_{\text{изм}} + 1) \text{ °С}$ |
| J ² | от минус 210 до плюс 1200 °С | | |
| Примечания ¹ Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений нормированы без учета погрешности используемой термопары; ² Измерение температуры с помощью термопары J только для модели U1272A; T _{изм} - измеренное значение температуры | | | |

Технические характеристики мультиметров приведены в таблице 10.

Таблица 10

| Наименование характеристики | Значение характеристики |
|--|---|
| Питание | 4 элемента питания 1,5 В типа ААА (ANSI/NEDA 24А, IEC LR03) |
| Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более | от минус 40 до плюс 70 80 |
| Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более | 207× 92× 59 |
| Масса, кг, не более: - U1271A - U1272A | 0,518 0,520 |

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на лицевую панель мультиметров методом трафаретной печати.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 11.

Таблица 11

| Наименование | Количество |
|---|------------|
| Мультиметр цифровой U1271A (или U1272A – по заказу) | 1 |
| Щуп измерительный | 2 |
| Элемент питания 1,5 В типа ААА | 4 |
| Термопара типа К с адаптером | 1 |
| Руководство по эксплуатации | 1 |
| Методика поверки | 1 |
| Сертификат заводской калибровки | 1 |
| Паспорт | 1 |

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП-222/447-2010 «Мультиметры цифровые U1271A, U1272A. Методика поверки», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА» в январе 2010 г.

Основное средство поверки:

- калибратор универсальный FLUKE 5520A (рег. № 23346-02), диапазон напряжений постоянного тока от 0 до ± 1020 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,0012$ %, диапазон напряжений переменного тока от 1 мВ до 1020 В частотой от 10 Гц до 500 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,012$ %, диапазон значений постоянного тока от 0 до $\pm 20,5$ А, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,01$ %, диапазон значений переменного тока от 29 мкА до 20,5 А частотой от 10 Гц до 30 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,06$ %, диапазон значений сопротивления постоянному току от 0 до 1100 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,0028$ %, диапазон значений электрической ёмкости от 0,19 нФ до 110 мФ, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,25$ %, диапазон значений частоты от 0,01 Гц до 2,0 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,00025$ %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Мультиметры цифровые U1271A, U1272A. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к мультиметрам цифровым U1271A, U1272A

1 ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

2 ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц.

3 ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А.

4 ГОСТ 8.371-80 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости.

5 ГОСТ Р 8.764-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.

6 ГОСТ 8.129-99 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

7 МИ 1940-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока $1 \cdot 10^{-8}$ - 25 А в диапазоне частот 20 - $1 \cdot 10^6$ Гц.

8 Техническая документация изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия
Bayan Lepas Free Industrial Zone
PG 11900 Bayan Lepas
Penang Malaysia

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «РОСТЕСТ-МОСКВА» (ГЦИ СИ ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»).

Юридический (почтовый) адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31.

Тел. (499) 129-19-11, факс (499) 124-99-96

E-mail: info@rostest.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«___» _____ 2014 г.

М.п.