

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микроомметры ТС

Назначение средства измерений

Микроомметры ТС (далее - омметры) предназначены для измерений электрического сопротивления постоянному току.

Описание средства измерений

Принцип работы омметров в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току основан на измерении электрического напряжения на участке цепи при протекании через него силы постоянного электрического тока (метод амперметра-вольтметра). Измерение осуществляется по четырехпроводной схеме.

Омметры выпускаются в четырех вариантах исполнения: ТС-1, ТС-2, ТС-3, ТС-200, которые отличаются диапазонами измерений, характеристиками погрешности, условиями применения, эксплуатационными характеристиками, размещением органов управления. Связь микроомметра ТС-2 с внешними устройствами осуществляется через стандартный интерфейс RS-232.

Фотографии общего вида представлены на рисунках 1 - 4.



Рисунок 1 – Внешний вид микроомметра ТС-1



Рисунок 2 – Внешний вид микроомметра ТС-2



Рисунок 3 – Внешний вид микроомметра ТС-3



Рисунок 4 – Внешний вид микроамметра ТС-200

Программное обеспечение

Программное обеспечение микроамметров имеет один уровень (низкий) – встроенное программное обеспечение.

Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Другие идентификационные данные | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Meters TS-1.v1 | Версия v.1 | - | - | - |
| Monitor TS-2.v1 | Версия v.1 | - | - | - |
| Meters TS-3.v1 | Версия v.1 | - | - | - |
| Meters TS-200.v1 | Версия v.1 | - | - | - |

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики омметров приведены в таблицах 2 - 5.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики омметров ТС-1

| Верхний предел измерений | Единица младшего разряда | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % | Измерительный ток, мА, не более |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1 МОм | 100 нОм | $\pm 0,3$ | 1250 |
| 10 МОм | 1 мкОм | $\pm 0,2$ | 1250 |
| 100 МОм | 10 мкОм | | 1250 |
| 1 Ом | 100 мкОм | | 1,25 |
| 10 Ом | 1 мОм | | 1,25 |
| 100 Ом | 10 мОм | | 1,25 |
| 1 кОм | 100 мОм | | 0,0125 |
| 10 кОм | 1 Ом | | 0,0125 |

Таблица 3 - Метрологические и технические характеристики омметров ТС-2

| Верхний предел измерений | Единица младшего разряда | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % | Измерительный ток, А, не более |
|--------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 100 мкОм | 1 нОм | $\pm \left(0,1 + 0,1 \cdot \left(\frac{R_{\text{п}}}{R_x} - 1 \right) \right)$ | 10 |
| 1 мОм | 10 нОм | $\pm \left(0,05 + 0,01 \cdot \left(\frac{R_{\text{п}}}{R_x} - 1 \right) \right)$ | 10 |
| 10 мОм | 100 нОм | | 10 |
| 100 мОм | 1 мкОм | | 1 |
| 1 Ом | 10 мкОм | | 1 |
| 10 Ом | 100 мкОм | | 0,001 |
| 100 Ом | 1 мОм | | 0,001 |
| 1 кОм | 10 мОм | | 0,0001 |
| 10 кОм | 100 мОм | 0,0001 | |

Таблица 4 - Метрологические и технические характеристики омметров ТС-3

| Верхний предел измерений | Единица младшего разряда | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % | Измерительный ток, А, не более |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1 мОм | 100 нОм | $\pm 0,3$ | 5 |
| 10 мОм | 1 мкОм | $\pm 0,2$ | 5 |
| 100 мОм | 10 мкОм | | 0,25 |
| 1 Ом | 100 мкОм | | 0,25 |
| 10 Ом | 1 мОм | | $2,5 \cdot 10^{-3}$ |
| 100 Ом | 10 мОм | | $2,5 \cdot 10^{-3}$ |
| 1 кОм | 100 мОм | | $2,5 \cdot 10^{-5}$ |
| 10 кОм | 1 Ом | | $2,5 \cdot 10^{-5}$ |

Таблица 5 - Метрологические и технические характеристики омметров ТС-200

| Верхний предел измерений | Единица младшего разряда, мкОм | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % | Измерительный ток, А, не более |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 10 Ом | 1000,0 | ± 0,1 | 0,25 |
| 1 Ом | 100,0 | ± 0,1 | 2,5 |
| 100 мОм | 10,0 | ± 0,1 | 2,5 |
| 10 мОм | 1,0 | ± 0,15 | 20 |
| 1 мОм | 0,1 | ± 0,25 | 200 |
| 100 мкОм | 0,01 | ± 0,25 | 200 |

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений ТС-1, ТС-3, ТС-200, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой в пределах диапазона рабочих температур соответствуют пределам допускаемой основной погрешности измерений.

Время установления рабочего режима омметров в нормальных и рабочих условиях применения не более 5 мин.

Продолжительность непрерывной работы омметров ТС-2, ТС-3, ТС-200 при питании от сети без времени установления рабочего режима 16 ч. Время перерыва до повторного включения не менее 5 мин.

Время непрерывной работы омметра ТС-1 от полностью заряженных батарей не менее 3 ч.

Время измерений:

ТС-1 не более 2 с;

ТС-2 не более 4 с;

ТС-3 не более 2 с;

ТС-200 не более 5 с.

Габаритные размеры и масса омметров приведены в таблице 6.

Таблица 6

| Обозначение модификации | Габаритные размеры, мм, не более (длина × ширина × высота) | Масса, кг, не более | Габаритные размеры омметра, в транспортной таре, мм, не более длина × ширина × высота | Масса омметра в полной комплектации в транспортной таре, кг, не более |
|-------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| ТС-1 | 180 × 120 × 35 | 0,5 | 237 × 165 × 110 | 1,5 |
| ТС-2 | 330 × 300 × 150 | 3,2 | 400 × 365 × 200 | 6 |
| ТС-3 | 250 × 200 × 120 | 3 | 360 × 300 × 185 | 7,5 |
| ТС-200 | 420 × 240 × 350 | 8,5 | 500 × 460 × 390 | 20 |

Максимальная мощность потребления омметров от сети электропитания во время измерений не более:

ТС-2 - 60 В·А;

ТС-3 - 50 В·А;

ТС-200 - 1500 В·А.

Напряжение кондуктивных и излучаемых промышленных радиопомех, создаваемых омметром, не должно превышать значений, указанных в ГОСТ Р 51318.22 для класса Б.

Омметры устойчивы к динамическим изменениям напряжения электропитания в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51317.4.11.

Омметры устойчивы к радиочастотному электромагнитному полю в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.3.

Омметры устойчивы к воздействию электростатических разрядов в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.2.

Эмиссия гармонических составляющих тока, колебания напряжения и фликер омметра соответствуют требованиям ГОСТ Р 51317.3.2 и ГОСТ Р 51317.3.3.

Омметры соответствуют I классу по ГОСТ 12.2.007.0.

Омметры соответствуют I классу защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током по ГОСТ Р МЭК 536.

Изоляция омметров в нормальных условиях применения выдерживает в течение 1 мин без пробоя и перекрытия изоляции действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц и действующим значением 1,5 кВ.

Сопротивление изоляции омметров в нормальных условиях применения не менее 20 МОм.

Сопротивление защитного заземления не более 0,1 Ом.

Степень защиты обеспечиваемая оболочками омметров IP40 по ГОСТ 14254.

Электропитание омметров ТС-2, ТС-3, ТС-200 осуществляется переменным напряжением (220 ± 22) В и частотой (50 ± 1) Гц.

Электропитание омметров ТС-1 осуществляется от 4 батарей типа АА напряжением 1,5 В.

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....от 84 до 106 (от 630 до 795);
- частота питающей сети, Гц $50,0 \pm 0,5$;
- напряжение питающей сети переменного тока, В..... $220,0 \pm 4,4$.

Рабочие условия применения:

ТС-1, ТС-3, ТС-200

- температура окружающего воздуха, °С.....от 5 до 40;
- относительная влажность воздуха, %до 80 при 30 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....от 84 до 106,7 (от 630 до 800);
- напряжение питающей сети переменного тока, В..... 220 ± 22 ;
- частота питающей сети, Гц..... 50 ± 1 ,

ТС-2

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....от 84 до 106 (от 630 до 795);
- частота питающей сети, Гц $50,0 \pm 0,5$;
- напряжение питающей сети переменного тока, В..... $220,0 \pm 4,4$.

Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха, °С.....от минус 50 до плюс 70;
- относительная влажность воздуха, %до 95 при 30 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....от 84 до 106,7 (от 630 до 800);
- транспортная тряска:
- число ударов в минутуот 80 до 120;
- максимальное ускорение, м/с^2 30;
- продолжительность воздействия, ч1.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится фотохимическим или печатным способом на маркировочную планку, установленную на задней панели омметра (для ТС-1, ТС-2) или крышке омметра (для ТС-3, ТС-200) и печатным способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

Таблица 7 – Комплект поставки омметров ТС-1

| Наименование составной части | Количество, шт. |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 Микроомметр ТС-1 РУКЮ 411212.032 | 1 |
| 2 Батарея АА 1,5 В | 4 |
| 3 Кабель ХДК-Kelvin (66.9795-250) | 1 |
| 4 «Микроомметр ТС-1. Руководство по эксплуатации» РУКЮ 411212.032 РЭ | 1 |
| 5 Ящик упаковочный | 1 |

Таблица 8 – Комплект поставки омметров ТС-2

| Наименование составной части | Количество, шт. |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 Микроомметр ТС-2 РУКЮ 411212.039 | 1 |
| 2 Кабель сетевой к ПК | 1 |
| 3 Кабель измерительный РУКЮ.685641.006 | 1 |
| 4 Кабель интерфейсный RS-232 | |
| 3 «Микроомметр ТС-2. Руководство по эксплуатации» РУКЮ.411212.039 РЭ» | 1 |
| 4 Ящик упаковочный | 1 |

Таблица 9 – Комплект поставки омметров ТС-3

| Наименование составной части | Количество, шт. |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 Микроомметр ТС-3 РУКЮ 411212.040 | 1 |
| 2 Кабель сетевой к ПК | 1 |
| 3 Кабель измерительный РУКЮ 685641.007 | |
| 3 «Микроомметр ТС-3. Руководство по эксплуатации» РУКЮ.411212.040 РЭ» | 1 |
| 4 Ящик упаковочный | 1 |

Таблица 10 - Комплект поставки омметров ТС-200

| Наименование составной части | Количество, шт. |
|---------------------------------------|-----------------|
| 1 Микроомметр ТС-200. РУКЮ.411212.038 | 1 |
| 2 Кабель сетевой к ПК | 1 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|---|
| 3 Кабель измерительный РУКЮ.685641.005 | 1 |
| 4 «Микроомметр ТС-200. Руководство по эксплуатации. РУ-КЮ.411212.038 РЭ» | 1 |
| 5 Кабель дистанционного управления РУКЮ.685623.024 | 1 |
| 6 Ящик упаковочный | 1 |

Поверка

осуществляется по документу ГОСТ 8.366-79 с дополнениями, приведенными в разделе «Поверка» документов:

- «Микроомметр ТС-1. Руководство по эксплуатации. РУКЮ.411212.032 РЭ»;
- «Микроомметр ТС-2. Руководство по эксплуатации. РУКЮ.411212.039 РЭ»;
- «Микроомметр ТС-3. Руководство по эксплуатации. РУКЮ.411212.040 РЭ»;
- «Микроомметр ТС-200. Руководство по эксплуатации. РУКЮ.411212.038 РЭ», утвержденных в части раздела «Поверка» руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» 24 июня 2013 г.

Перечень рекомендуемых основных средств поверки представлен в таблице 11.
Таблица 11

| № | Наименование и тип средства измерений | Метрологические характеристики |
|----|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Мера электрического сопротивления многозначная Р3026 | Диапазон воспроизводимых сопротивлений от 0 до 111111 Ом ступенями 0,01 Ом. Класс точности 0,005 – 0,02. |
| 2 | Катушка электрического сопротивления измерительная Р331 | Номинальное значение сопротивления – 100 Ом; Класс точности – 0,01. |
| 3 | Катушка электрического сопротивления измерительная Р321 | Номинальное значение сопротивления – 10 Ом; Класс точности – 0,01. |
| 4 | Катушка электрического сопротивления измерительная Р321 | Номинальное значение сопротивления – 1 Ом; Класс точности – 0,01. |
| 5 | Катушка электрического сопротивления измерительная Р321 | Номинальное значение сопротивления – 0,1 Ом; Класс точности – 0,01. |
| 6 | Катушка электрического сопротивления измерительная Р310 | Номинальное значение сопротивления – 0,01 Ом; Класс точности – 0,01. |
| 7 | Катушка электрического сопротивления измерительная Р310 | Номинальное значение сопротивления – 0,001 Ом; Класс точности – 0,01. |
| 8 | Катушка электрического сопротивления измерительная Р323 | Номинальное значение сопротивления – 0,0001 Ом; Класс точности – 0,05. |
| 9 | Шунт измерительный 75ШИС-7,5кА-0,5 | Номинальное сопротивление 10 мкОм Класс точности 0,5 |
| 10 | Компаратор напряжений Р3003 | Диапазон воспроизводимых напряжений от 0 до 10 В; Класс точности 0,0005. |
| 11 | Мультиметр цифровой Fluke 8846А | Диапазон измерений напряжений до 1000 В. Погрешность измерений напряжений 0,002 % |

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в разделе 2 руководств по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к микрометрам ТС

ГОСТ 8.028 – 86. ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Измерения, предусмотренные законодательством Российской Федерации о техническом регулировании

Изготовитель

Открытое акционерное общество «НИИ электронно-механических приборов» (ОАО «НИИЭМП»)

Адрес: 440000, РФ г. Пенза, ул. Каракозова, 44

Тел. (8412) 47-71-69, 47-72-86 e-mail: tbmc@sura.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Тел./факс: (8412) 49-82-65 e-mail: pcsm@sura.ru

ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30033-10.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«__»_____2013 г.