

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» января 2024 г. № 138

Регистрационный № 89722-23

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микроомметры Метерон МИО

Назначение средства измерений

Микроомметры Метерон МИО (далее по тексту – микроомметры) предназначены для измерений электрического сопротивления постоянному току.

Описание средства измерений

Микроомметры представляют собой переносные цифровые измерительные приборы (ЦИП).

Принцип действия микроомметров основан на измерении падения напряжения постоянного тока на объекте измерения, возникающего при пропускании через него постоянного тока неизменной силы от внутреннего источника тока, и вычислении значения электрического сопротивления по закону Ома. При этом входной аналоговый сигнал преобразуется при помощи аналого-цифрового преобразователя (АЦП), обрабатывается и отображается в виде результата измерений на цифровом жидкокристаллическом (далее – ЖК) дисплее.

Управление процессом измерений осуществляется при помощи встроенного микроконтроллера.

Микроомметры предназначены как для измерений электрического сопротивления постоянному току в безиндуктивных цепях (контакты выключателей, реле, вводы, шины), так и в индуктивных цепях (обмотки трансформаторов, электродвигателей).

Измерения производятся при двух направлениях измерительного тока по 4-х проводной схеме (схеме Кельвина), исключая влияние сопротивления соединительных проводников.

Выходной измерительный ток формируется преобразователем из напряжения питания. Микроомметры имеют несколько значений выходного измерительного тока.

Результаты измерений могут быть сохранены во встроенной памяти микроомметров, а также переданы на внешний персональный компьютер с помощью интерфейса связи USB.

Основные узлы микроомметров: стабилизированный источник постоянного измерительного тока, устройство измерений напряжения постоянного тока, микроконтроллер, устройство управления, схема интерфейсов, ЖК-дисплей, источник питания.

Микроомметры выпускаются в пяти модификациях: Метерон МИО-1, Метерон МИО-1Р, Метерон МИО-10, Метерон МИО-20, Метерон МИО-22, отличающихся выходным измерительным током, пределами измерений, габаритными размерами и массой.

Модификации Метерон МИО-10, Метерон МИО-20, Метерон МИО-22 имеют сенсорный ЖК-дисплей. Модификация Метерон МИО-20 имеет шесть измерительных каналов и встроенный принтер. Модификация Метерон МИО-22 имеет встроенный принтер, внутренний датчик температуры и вход для подключения внешнего датчика температуры для преобразования результатов измерений к требуемой температуре.

Конструктивно микроомметры выполнены в ударопрочных корпусах из пластика.

На лицевой панели расположены дисплей и органы управления. Измерительные разъемы расположены на боковой или лицевой панели.

Питание микроомметров осуществляется либо от встроенных аккумуляторных батарей, либо от сети переменного тока.

Общий вид микроомметров представлен на рисунках 1 – 5.

Нанесение знака поверки на микроомметры не предусмотрено.

Пломбирование микроомметров не предусмотрено.

Место нанесения заводских номеров – на специальной наклейке на нижней панели или крышке корпуса (в зависимости от модификации); способ нанесения – типографская печать; формат – буквенно-цифровой код, состоящий из букв латинского алфавита и арабских цифр.

Обозначение места нанесения заводских номеров представлено на рисунках 6 – 7.



Рисунок 1 – Общий вид микроомметров Метерон МИО-1



Рисунок 2 – Общий вид микроомметров Метерон МИО-1P



Рисунок 3 – Общий вид микроомметров Метерон МИО-10



Рисунок 4 – Общий вид микроомметров Метерон МИО-20



Рисунок 5 – Общий вид микроомметров Метерон МИО-22

Место нанесения
заводских номеров



Рисунок 6 – Обозначение места нанесения заводских номеров на микроомметрах Метерон МИО-1, Метерон МИО-1Р, Метерон МИО-10



Рисунок 7 – Обозначение места нанесения заводских номеров на микроомметрах Метерон МИО-20, Метерон МИО-22

Программное обеспечение

Встроенное ПО (микропрограмма) микроомметров реализовано аппаратно. Метрологические характеристики микроомметров нормированы с учетом влияния метрологически значимой части встроенного ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство микроомметров предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение для модификаций | | | | |
|--|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Метерон МИО-1 | Метерон МИО-1Р | Метерон МИО-10 | Метерон МИО-20 | Метерон МИО-22 |
| Идентификационное наименование ПО | – | – | – | – | – |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | 1.X | 1.X | 1.X | 1.X | 1.X |
| Цифровой идентификатор ПО | – | – | – | – | – |
| Примечание – X - номер версии метрологически незначимой части встроенного ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9 | | | | | |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики микроомметров Метерон МИО-1 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току | Сила постоянного измерительного тока, А | Верхний предел поддиапазона измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мОм, Ом, кОм |
|--|---|---------------------------------------|--|---|
| от 0,01 мОм до 30,00 кОм | 1,2 | 100,00 мОм | 0,01 мОм | ±(0,001·R _{п.} +20 е.м.р.) |
| | | 1000,0 мОм | 0,1 мОм | |
| | | 10,000 Ом | 0,001 Ом | |
| | 0,5 | 100,00 Ом | 0,01 Ом | |
| | 0,05 | 1000,0 Ом | 0,1 Ом | |
| | 0,005 | 10,000 кОм | 0,001 кОм | |
| | 0,0005 | 30,00 кОм | 0,01 кОм | |
| Примечание – R _{п.} - верхний предел поддиапазона измерений, мОм, Ом, кОм | | | | |

Таблица 3 – Метрологические характеристики микроомметров Метерон МИО-1Р в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току | Сила постоянного измерительного тока, А | Верхний предел поддиапазона измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мОм, Ом, кОм |
|--|---|---------------------------------------|--|---|
| от 0,001 мОм до 300,0 кОм | 1,2 | 10,000 мОм | 0,001 мОм | ±(0,001·R _{п.} +20 е.м.р.) |
| | | 100,00 мОм | 0,01 мОм | |
| | | 1000,0 мОм | 0,1 мОм | |
| | | 10,000 Ом | 0,001 Ом | |
| | 0,5 | 100,00 Ом | 0,01 Ом | |
| | 0,05 | 1000,0 Ом | 0,1 Ом | |
| | 0,005 | 10,000 кОм | 0,001 кОм | |
| | 0,0005 | 100,00 кОм | 0,01 кОм | |
| 0,00005 | 300,0 кОм | 0,1 кОм | | |
| Примечание – R _{п.} - верхний предел поддиапазона измерений, мОм, Ом, кОм | | | | |

Таблица 4 – Метрологические характеристики микрометров Метерон МИО-10 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току | Сила постоянного измерительного тока, А | Верхний предел поддиапазона измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкОм, мОм, Ом, кОм |
|---|---|---------------------------------------|--|---|
| от 0,1 мкОм до 50,00 кОм | 10 | 1000,0 мкОм | 0,1 мкОм | ±(0,002·R _п +10 е.м.р.) |
| | | 100,00 мОм | 0,01 мОм | |
| | 5 | 1000,0 мОм | 0,1 мОм | |
| | 1 | 10,000 Ом | 0,001 Ом | |
| | 0,1 | 100,00 Ом | 0,01 Ом | |
| | 0,01 | 1000,0 Ом | 0,1 Ом | |
| | 0,001 | 10,000 кОм | 0,001 кОм | |
| 50,00 кОм | | 0,01 кОм | ±(0,002·R _п +20 е.м.р.) | |
| Примечание – R _п - верхний предел поддиапазона измерений, мкОм, мОм, Ом, кОм | | | | |

Таблица 5 – Метрологические характеристики микрометров Метерон МИО-20 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току | Сила постоянного измерительного тока, А | Верхний предел поддиапазона измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мОм, Ом |
|--|---|---------------------------------------|--|--|
| от 0,001 мОм до 5000 Ом | 20 | 1,0000 мОм | 0,0001 мОм | ±(0,002·R _п +10 е.м.р.) |
| | | 10,000 мОм | 0,001 мОм | |
| | | 100,00 мОм | 0,01 мОм | |
| | | 1000,0 мОм | 0,1 мОм | |
| | 10 | 1,0000 мОм | 0,0001 мОм | |
| | | 10,000 мОм | 0,001 мОм | |
| | | 100,00 мОм | 0,01 мОм | |
| | | 1000,0 мОм | 0,1 мОм | |
| | 5 | 10,000 мОм | 0,001 мОм | |
| | | 100,00 мОм | 0,01 мОм | |
| | | 1000,0 мОм | 0,1 мОм | |
| | | 5,000 Ом | 0,001 Ом | |
| | 2 | 10,000 мОм | 0,001 мОм | |
| | | 100,00 мОм | 0,01 мОм | |
| | | 1000,0 мОм | 0,1 мОм | |
| | | 10,000 Ом | 0,001 Ом | |
| | 0,5 | 100,00 мОм | 0,01 мОм | |
| | | 1000,0 мОм | 0,1 мОм | |
| | | 10,000 Ом | 0,001 Ом | |
| | | 50,00 Ом | 0,01 Ом | |
| 0,2 | 100,00 мОм | 0,01 мОм | | |
| | 1000,0 мОм | 0,1 мОм | | |
| | 10,000 Ом | 0,001 Ом | | |
| | 100,00 Ом | 0,01 Ом | | |
| | 1000,0 Ом | 0,1 Ом | ±(0,002·R _п +15 е.м.р.) | |
| | | 5000 Ом | 1 Ом | ±(0,002·R _п +20 е.м.р.) |

| Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току | Сила постоянного измерительного тока, А | Верхний предел поддиапазона измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мОм, Ом |
|--|---|---------------------------------------|--|--|
| Примечание – $R_{п.}$ - верхний предел поддиапазона измерений, мОм, Ом | | | | |

Таблица 6 – Метрологические характеристики микрометров Метерон МИО-22 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току | Сила постоянного измерительного тока, А | Верхний предел поддиапазона измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкОм, мОм, Ом, кОм |
|--|---|---------------------------------------|--|---|
| от 0,1 мкОм до 1000,0 кОм | 20 | 1000,0 мкОм | 0,1 мкОм | $\pm(0,002 \cdot R_{п.} + 10 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 10,000 мОм | 0,001 мОм | |
| | 10 | 100,00 мОм | 0,01 мОм | |
| | 5 | 1000,0 мОм | 0,1 мОм | |
| | 1 | 10,000 Ом | 0,001 Ом | |
| | 0,1 | 100,00 Ом | 0,01 Ом | |
| | 0,01 | 1000,0 Ом | 0,1 Ом | $\pm(0,004 \cdot R_{п.} + 30 \text{ е.м.р.})$ |
| | | 10,000 кОм | 0,001 кОм | |
| | | 100,00 кОм | 0,01 кОм | |
| | 0,001 | 1000,0 кОм | 0,1 кОм | $\pm(0,01 \cdot R_{п.} + 30 \text{ е.м.р.})$ |

Примечание – $R_{п.}$ - верхний предел поддиапазона измерений, мкОм, мОм, Ом, кОм

Таблица 7 – Пределы допускаемой дополнительной погрешности

| Модификация | Наименование влияющей величины | Диапазон значений влияющей величины | Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, мкОм, мОм, Ом, кОм |
|-----------------------------------|---|---|--|
| Метерон МИО-1, Метерон МИО-1Р | Изменение температуры окружающего воздуха | от -10°C до $+18^{\circ}\text{C}$ не включ.; св. $+28^{\circ}\text{C}$ до $+50^{\circ}\text{C}$ включ. | $\pm(0,002 \cdot R_{п.} + 20 \text{ е.м.р.})$ |
| Метерон МИО-10, Метерон МИО-20 | | от -10°C до $+20^{\circ}\text{C}$ не включ.; св. $+30^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$ включ. | $\pm(0,005 \cdot R_{п.} + 10 \text{ е.м.р.})$ |
| Метерон МИО-22 | | от -10°C до $+18^{\circ}\text{C}$ не включ.; св. $+28^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$ включ. | $\pm 0,1 \cdot \Delta T \cdot \Delta_0$ |

Примечания:
 $R_{п.}$ – предел измерений, мкОм, мОм, Ом, кОм;
 ΔT – разность температуры окружающего воздуха в рабочих условиях измерений, $^{\circ}\text{C}$;
 Δ_0 – пределы допускаемой основной погрешности измерений, мкОм, мОм, Ом, кОм

Таблица 8 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение для модификаций | | | |
|---|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Метерон МИО-1, МИО-1Р | Метерон МИО-10 | Метерон МИО-20 | Метерон МИО-22 |
| Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В | – – 3,7 | – – 12 | 220 50 – | |
| Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более | 187×119×50 | 240×188×85 | 400×300×210 | 278×228×153 |

Продолжение таблицы 8

| Наименование характеристики | Значение для модификаций | | | |
|--|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | Метерон МИО-1, МИО-1Р | Метерон МИО-10 | Метерон МИО-20 | Метерон МИО-22 |
| Масса, кг, не более | 0,48 | 1,1 | 7 | 3,1 |
| Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % | от +18 до +28 до 80 | от +20 до +30 до 80 | | от +18 до +28 до 80 |
| Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % | от –10 до +50 до 80 | | от –10 до +40 до 80 | |
| Средний срок службы, лет | | | 10 | |
| Средняя наработка на отказ, ч | | | 10 000 | |

Знак утверждения типа наносится

на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на микроомметры не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|----------------|---------------------|
| Микроомметр Метерон МИО (модификация по заказу) | Метерон МИО-1 | 1 шт. |
| | Метерон МИО-1Р | 1 шт. |
| | Метерон МИО-10 | 1 шт. |
| | Метерон МИО-20 | 1 шт. |
| | Метерон МИО-22 | 1 шт. |
| Кабели измерительные | – | 1 к-т |
| Чехол | – | 1 шт. |
| Зарядное устройство | – | 1 шт. |
| Кабель USB | – | 1 шт. ¹⁾ |

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|-------------|---------------------|
| Программное обеспечение «Monitoring Software» на CD-диске | – | 1 шт. ¹⁾ |
| Датчик температуры | – | 1 шт. ²⁾ |
| Руководство по эксплуатации | – | 1 экз. |
| Примечания ¹⁾ – кроме модификации Метерон МИО-1; ²⁾ – только для модификации Метерон МИО-22 | | |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации в разделе VI. «Порядок работы».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ 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»;

«Микроомметры Метерон МИО. Стандарт предприятия».

Правообладатель

«GuangZhou Zhengneng Electronic Technology Co., Ltd.», Китай

Адрес: No. 771, Guangcong 8th Road, Changyaoling Village, Zhongluotan Town, Baiyun District, Guangzhou City, Guangdong Province, China

Изготовитель

«GuangZhou Zhengneng Electronic Technology Co., Ltd.», Китай

Адрес: No. 771, Guangcong 8th Road, Changyaoling Village, Zhongluotan Town, Baiyun District, Guangzhou City, Guangdong Province, China

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Место нахождения и адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.