

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://bris.nt-rt.ru/> || [bs0@nt-rt.ru](mailto:bs0@nt-rt.ru)

Приложение к свидетельству № **49835**  
об утверждении типа средств измерений

лист № 1  
всего листов 4

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Микроомметры цифровые М4104

#### Назначение средства измерений

Микроомметры цифровые М4104 предназначены для измерения электрического сопротивления постоянному току в индуктивных и безиндуктивных цепях.

#### Описание средства измерений

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 сопротивления по закону Ома. Входной аналоговый сигнал преобразуется с помощью АЦП, обрабатывается и результат измерений отображается на жидкокристаллическом дисплее. Управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микроконтроллера.

Измерения производятся по 4-проводной схеме (схеме Кельвина), исключая влияние сопротивления соединительных проводников. Выбор значения измерительного тока производится автоматически. Измерение сопротивления производится при двух направлениях измерительного тока. Результаты измерений сохраняются в памяти прибора.



Основные узлы микроомметров: стабилизированный источник постоянного испытательного тока, потенциометрический измеритель напряжения постоянного тока, АЦП, микроконтроллер, ЖК-дисплей, клавиатура, источник питания.

Конструктивно приборы размещены в переносных корпусах из ударопрочного пластика. Измерительные разъемы, органы управления и индикации размещены на лицевой панели. Разъем для подключения сетевого адаптера питания расположен на торцевой панели.

Питание микроомметров осуществляется как от сети переменного тока (с помощью адаптера), так и от аккумуляторных батарей. Микроомметры имеют сервисные функции определения присутствия напряжения в измерительной цепи, индикации разряда аккумуляторной батареи и автовыключения при бездействии.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям приборов винты крепления корпуса пломбируются.

## Программное обеспечение

Характеристики программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 1.

Встроенное ПО (микропрограмма) – внутренняя программа микроконтроллера для обеспечения нормального функционирования прибора. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и не доступна для пользователя.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 0702	–	–

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики микроомметров цифровых М4104

Поддиапазоны измерения электрического сопротивления	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
От 1 до 49,9 мкОм	0,1 мкОм	± (0,01R <sub>изм.</sub> + 1 е.м.р.)
От 50,0 до 99,9 мкОм	0,1 мкОм	
От 100 до 999 мкОм	1 мкОм	
От 1 до 9,99 мОм	0,01 мОм	
От 10 до 99,9 мОм	0,1 мОм	
От 100 до 999 мОм	1 мОм	
От 1 до 9,99 Ом	0,01 Ом	
От 10 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
От 100 до 999 Ом	1 Ом	

Примечание: R<sub>изм.</sub> – измеренное значение электрического сопротивления;  
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 3 – Технические характеристики микроомметров цифровых М4104

Характеристика	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной на каждые 10 °С, не более, %	0,2
Напряжение питания, В	220 В, 50 Гц или шесть NiMH аккумуляторных батарей напряжением 1,2 В, размера АА
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	270×145×55
Масса, кг	0,9
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5

Характеристика	Значение
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от – 10 до + 40 до 90 при 30 °С

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится методом трафаретной печати на лицевую панель приборов и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта.

### **Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность микроомметров цифровых М4104

Наименование	Количество
Измерительные провода	1 к-т
Сетевой адаптер	1 шт.
Сумка для переноски	1 шт.
Руководство по эксплуатации и паспорт	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 52692-13 «Микроомметры цифровые М4104. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в ноябре 2012 г.

Средства поверки: катушки электрического сопротивления Р310 (кл. т. 0,01), Р321 (кл. т. 0,01), Р331 (кл. т. 0,01), шунты измерительные стационарные с ограниченной взаимозаменяемостью 75 ШИСВ.1 (кл. т. 0,2).

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к микроомметрам цифровым М4104**

1. ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.
2. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
3. ГОСТ 8.028-86 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.
4. ТУ 4221-004-17820919-07 Микроомметры цифровые М4104. Технические условия.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

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

### **Изготовитель**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://bris.nt-rt.ru/> || [bsa@nt-rt.ru](mailto:bsa@nt-rt.ru)