

Подлежит опубликованию  
в открытой печати



“СОГЛАСОВАНО”

ГЦИ СИ «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

2003 г.

Миллиомметры серии Resistomat	Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>25425-03</u> Взамен _____
-------------------------------	--

Выпускаются по технической документации фирмы **BURSTER**, Германия.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Миллиомметры серии Resistomat (далее – миллиомметры) моделей 2302, 2304, 2305, 2318, 2319, 2323 и 2329 предназначены для измерения сопротивлений образцов кабелей, металлов и сплавов, контактов и конструкций.

Основная область применения – проверка образцов в кабельной промышленности, кабельных катушек и барабанов, стальных тросов лифтов и подъёмных машин, обмоток трансформаторов и электрических машин, разъёмов, переключателей, контактных материалов, компонентов, образцов металлов и сплавов в металлургии, любых видов сварных и паяных соединений, авиационных конструкций в условиях производства и эксплуатации.

### ОПИСАНИЕ

Принцип действия миллиомметров основан на измерении падения напряжения постоянного тока на объекте измерения, возникающего при пропускании через него постоянного тока неизменной силы от внутреннего источника тока.

Миллиомметры содержат следующие основные узлы: устройство для точного измерения напряжения постоянного тока, стабилизированный источник постоянного испытательного тока, сила которого может принимать несколько фиксированных значений, набор эталонных резисторов, микропроцессор, индикатор, клавиатуру и источник питания.

Измерение производится в 4-проводной схеме (Кельвина), исключая влияние сопротивления подводящих проводников. Испытательный ток последовательно пропускается через эталонный резистор и объект измерения, падения напряжения на которых измеряются. Сопротивление объекта измерения вычисляется прибором по отношению их значений и величине эталонного резистора используемого диапазона. Переключение пределов измерения производится изменением силы испытательного тока, диапазона измерения устройства измерения напряжения и величины эталонного резистора. Все модели имеют ручной выбор диапазона измерения, ручную компенсацию смещения по постоянному току и термо э.д.с. перед измерением.

Все приборы имеют коррекцию, приводящую результаты измерений образцов к температуре 20° С. Коррекция проводится по значениям температурных зависимостей сопротивлений стандартных материалов, хранимых в памяти приборов, и введенных пользователем. Значения температуры могут быть введены вручную, с платинового термометра сопротивления, а для модели 2329 - также с пирометра.

Общим свойством миллиомметров серии Resistomat является надежная защита входов от перенапряжений при измерении сопротивлений индуктивных объектов – кабельных катушек и барабанов, обмоток трансформаторов и электрических машин.

Все миллиомметры имеют цифровую индикацию и интерфейсы для связи с компьютером или автоматизированной системой измерения.

Миллиомметр RESISTOMAT 2302 имеет 8 диапазонов с ручным выбором, автоматическую компенсацию температуры с внешним термометром сопротивления или устанавливаемую переключателем для меди, алюминия образцов и других материалов. Смещение по постоянному току и термо э.д.с. перед измерением компенсируется вручную. Комплект поставки включает дополнительное устройство защиты от перенапряжений на входе.

Прецизионный миллиомметр Resistomat 2304 имеет 9 диапазонов измерения с ручным и автоматическим выбором. Время измерения настраиваемое, зависит от запрограммированной погрешности измерения (и разрядности представления результата). Прибор имеет системные часы для привязки результатов измерений ко времени их выполнения. Предусмотрены установки следующих режимов измерения: однократный/непрерывный, униполярный/ биполярный. Для исключения термо э.д.с. измерение проводится при двух направлениях тока по усовершенствованной схеме. Многофункциональное программное обеспечение, автоматическую компенсацию температуры, запись кривых остывания, разбраковку, статистику, имеет драйверы интерфейсов и принтеров, привязку измерения ко времени, установку скорости обмена данными. Имеется автоматическая коррекция нуля и компенсация температуры с внешним термометром сопротивления. Индикация в абсолютных величинах и %. Имеет оптически изолированные: вход управления стар/стоп и 9 релейных выходов управления сортировкой.

Миллиомметр Resistomat 2305 является аналогом модели Resistomat 2304 с большими погрешностями измерения. Имеет 9 диапазонов измерения с ручным и автоматическим выбором.

Миллиомметр RESISTOMAT 2318 имеет 8 диапазонов измерения с ручным и автоматическим выбором, автоматическую компенсацию смещения по постоянному току, термо э.д.с и температуры образца с внешним термометром сопротивления. Для устройств сортировки предусмотрено три релейных выхода с регулированием порога срабатывания.

Миллиомметр RESISTOMAT 2319 имеет 8 диапазонов с ручным выбором. Смещение по постоянному току и термо э.д.с. компенсируется вручную, температура образца - автоматически.

Переносной миллиомметр RESISTOMAT 2323 предназначен для работы в условиях цехов, монтажных площадок и вне помещений. Имеет 6 диапазонов с ручным выбором. Защита входа до напряжения 415 В. Смещение по постоянному току компенсируется вручную, температура образца – автоматически с внешним термометром сопротивления. Питание от сети или аккумулятора.

Прецизионный автоматический миллиомметр RESISTOMAT 2329 предназначен для автоматизированного производства. Имеет 7 диапазонов с ручным и автоматическим выбором. Режим измерения - однократный и непрерывный. Автоматически компенсируется дрейф, термо э.д.с. и температура образцов из разных материалов. Температура образца может измеряться внешним платиновым термометром сопротивления или пирометром. Для управления устройствами при сортировке имеет четыре релейных выхода с регулированием срабатывания, запоминание результатов измерений и аналоговый выход со шкалой 10 В и приведенной погрешностью 2,5 %.

Модели 2302, 2304, 2305, 2318, 2319 и 2329 выполнены в одном блоке, с прочными металлическими корпусами, которые позволяют работать в лабораторных и тяжелых промышленных условиях. Предназначены для размещения на столе Модели 2304, 2305 и 2329 могут поставляться с элементами крепления в 19" шкафах и стойках управления.

Переносная модель 2323 имеет прочный герметичный пластиковый корпус с крышкой и ручкой для переноски, обеспечивающий работу в тяжелых условиях в цехах и на монтажных площадках.

Все миллиомметры серии RESISTOMAT имеют питание от сети переменного тока, модели 2319 и 2323 могут питаться также от встроенных аккумуляторов.

Производство миллиомметров серии RESISTOMAT сертифицировано по международному стандарту ISO 9001.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики миллиомметров серии Resistomat сведены в семь следующих таблиц:

Таблица 1. Диапазоны и пределы основных погрешностей измерения

Таблица 2. Пределы дополнительных погрешностей измерения от изменения температуры

Таблица 3. Измерительные токи

Таблица 4. Параметры питания

Таблица 5. Сервисные функции

Таблица 6. Рабочие условия

Таблица 7. Габаритные размеры и масса

Дополнительная погрешность от цепи температурной компенсации не более, % измеряемой величины	± 0,05
Погрешность коэффициента температурной компенсации, %	± 0,1
Электрическая прочность изоляции (переменный ток 50 Гц, 1 мин), В	2300
Сопrotивление изоляции в рабочих условиях не менее, МОм	5
Устойчивость к условиям транспортирования:	группа «3» ГОСТ 22261-94.
Наработка на отказ не менее, часов	25000
Срок службы не менее, лет	10

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Миллиомметр	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Перевод руководства по эксплуатации	1 шт.
Методика поверки	1 шт.
Комплект кабелей измерительных	1 шт.
Кабель питания	1 шт.

По дополнительному заказу могут поставляться:

- Зажимы и контактные устройства для измерения в 4-проводной схеме:
- 2385-V001 и 2385-V020 для измерений на малых образцах и компонентах
- 2386-V001 клещи для тяжелых условий работы, как с кабельными барабанами, обмотками трансформаторов, различными образцами с сечениями 1...1000 мм<sup>2</sup>
- 2387-V001 и 2387-V020 для труднодоступных цепей( контакты , проводники и т.д.) для круглых и ленточных образцов длиной 50...1000 мм и сечением от 0,1...100 мм<sup>2</sup>
- 2388 – дополнительный вариант 2381 с приспособлениями для предотвращения значительных механических напряжений, провисания и перегрева тонких проводников
- 2381-V001 для образцов длиной 1000 мм и сечением от 1...1000мм<sup>2</sup> с винтовым устройством натяжения образцов большого сечения, которые трудно натянуть вручную

- 2382L для работы с водяным термостатированием в производстве и испытательных лабораториях с образцами длиной 1000 мм и сечением 1...1000мм<sup>2</sup>.
- Внешний платиновый термометр сопротивления 2392-V001
- Калибровочные резисторы типа 1240 с номиналами от 100 мкОм ...100 кОм
- Мощные калибровочные резисторы типа 1282 с номиналами от 1...100 мОм
- Программное обеспечение.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится наклейкой на лицевую панель прибора и на первый лист перевода руководства по эксплуатации.

### ПОВЕРКА

Миллиомметры подлежат поверке в соответствии с документом «Миллиомметры серии Resistomat. Методика поверки», согласованным ГЦИ СИ «ВНИИМС» 05.07.2003 г.

Межповерочный интервал - 1 год.

### Основные средства поверки

Наименование воспроизводимой величины	Требуемый диапазон	Требуемый класс точности	Рекомендуемый тип
Сопротивление	100 мкОм 1 мОм	0,005 %	Шунт прецизионный Р3041* Катушка электрического сопротивления измерительная Р310 *
	10 мОм 100 мОм 1 Ом 10 Ом 100 Ом 1 кОм 10 кОм 100 кОм	0,005 %	Меры электрического сопротивления однозначные Р3030
	0,01...99999 Ом	0,005 %	Магазин сопротивлений Р3026/1

Примечание: \*аттестованные как эталоны 3 разряда

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- ГОСТ 14014-91. Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.
- ГОСТ Р 51350-99. «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1, Общие требования».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип миллиметров серии Resistomat утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации

Декларация соответствия зарегистрирована органом по сертификации СИ «Сомет» АНО «Поток-Тест», регистрационный номер РОСС.RU.0001.11МЕ65.

Изготовитель - фирма BURSTER, Германия.

Адрес: Talstr. 1-5, D-76593 Gernsbach, Germany

Телефон: +49 7224-645-0

Факс: 645-88

E-mail: info@burster.de

Представитель фирмы **BURSTER**:

*i. V. [Handwritten Signature]*

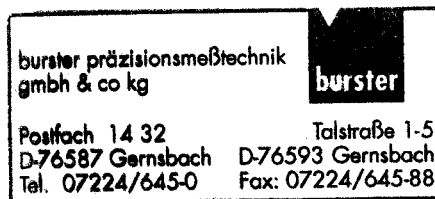


Таблица 1. Диапазоны и пределы основных погрешностей измерения миллиметров серии Resistomat

Определение погрешности	± % измеряемой величины ± ед. младшего разряда								± % верх. предела диапазона ± ед. младшего разряда
	2302	2304	2305	2319В	2323	2329	2318		
Диапазоны измерения									
0...200,000 мкОм	-	± 0,025 ± 2	-	-	-	-	-	-	-
0...600,0 мкОм	-	-	-	-	± 0,2 % ± 12	-	-	-	-
0...2,00000 мОм	± 0,05 % ± 4	± 0,018 ± 2	± 0,05 % ± 2	-	-	-	-	-	-
0...6,000 мОм	-	-	-	-	± 0,2 % ± 6	-	-	-	-
0...20,00000 мОм	± 0,05 % ± 2	± 0,016 ± 2	± 0,05 % ± 2	± 0,2 % ± 2	-	-	-	± 0,05 % ± 5	-
0...60,00 мОм	-	-	-	-	± 0,15 % ± 3	-	-	-	-
0...200,000 мОм	± 0,05 % ± 2	± 0,015 ± 2	± 0,05 % ± 2	± 0,2 % ± 2	-	± 0,03 % ± 2	-	± 0,05 % ± 5	-
0...600,00 мОм	-	-	-	-	± 0,15 % ± 3	-	-	-	-
0...2,00000 Ом	± 0,05 % ± 2	± 0,014 ± 2	± 0,05 % ± 2	± 0,2 % ± 2	-	± 0,03 % ± 2	-	± 0,05 % ± 5	-
0...6,000 Ом	-	-	-	-	± 0,15 % ± 3	-	-	-	-
0...20,00000 Ом	± 0,05 % ± 2	± 0,014 ± 2	± 0,05 % ± 2	± 0,2 % ± 2	-	± 0,03 % ± 2	-	± 0,05 % ± 5	-
0...60,00 Ом	-	-	-	-	± 0,15 % ± 3	-	-	-	-
0...200,000 Ом	± 0,05 % ± 2	± 0,013 ± 2	± 0,05 % ± 2	± 0,2 % ± 2	-	± 0,03 % ± 2	-	± 0,05 % ± 5	-
0...2000,00 Ом	± 0,05 % ± 2	± 0,013 % ± 2	± 0,05 % ± 2	± 0,2 % ± 2	-	± 0,03 % ± 2	-	± 0,05 % ± 5	-
0...20000,0 Ом	-	± 0,013 % ± 2	± 0,05 % ± 2	± 0,2 % ± 2	-	± 0,03 % ± 2	-	± 0,05 % ± 5	-
0...200000,0 Ом	-	-	-	± 0,2 % ± 2	-	± 0,03 % ± 2	-	± 0,05 % ± 5	-

Таблица 2. Пределы дополнительных погрешностей измерения миллиметров серии Resistomat от изменения температуры, ппм /° С

модель	Пределы дополнительных погрешностей от изменения температуры, ппм на 1° С
2302	50
2304	10 для диапазона 200мкОм – 50
2305	10 для диапазона 200мкОм – 50
2318	50
2319 В	40
2323	(4R <sub>x</sub> + 30R <sub>s</sub> ) x 10 Где: R <sub>x</sub> - измеряемое сопротивление, R <sub>s</sub> – верхний предел диапазона измерения
2329	25

Таблица 3. Измерительные токи миллиметров серии Resistomat

модель	2302	2304	2305	2318	2319В	2323	2329
диапазон							
0...200,000 мкОм	-	10 А	-	-	-	-	-
0...600,0 мкОм	-	-	-	-	-	10 А	-
0...2,00000 МОм	3 А	10;1 А	1 А	-	-	-	-
0...6,000 МОм	-	-	-	-	-	10 А	-
0...20,0000 МОм	3; 1 А	10;1; 0,1 А	10;1; 0,1 А	900 мА	100 мА	-	-
0...60,00 МОм	-	-	-	-	-	1 А	-
0...200,000 МОм	1; 0,1 А	1; 0,1; 0,01 А	1; 0,1; 0,01 А	90 мА	10 мА	-	100 мА
0...600,00 МОм	-	-	-	-	-	100 мА	-
0...2,00000 Ом	0,1; 0,01 А	1; 0,1 А; 10;1 мА	1; 0,1 А; 10;1 мА	9 мА	10 мА	-	10 мА
0...6,000 Ом	-	-	-	-	-	10 мА	-
0...20,0000 Ом	10; 1 мА	100; 10;1; 0,1 мА	100; 10;1; 0,1 мА	900 мкА	10 мА	-	10 мА
0...60,00 Ом	-	-	-	-	-	1 мА	-
0...200,000 Ом	10 мА	10;1; 0,1 мА	10;1; 0,1 мА	900 мкА	1 мА	-	1 мА
0...2000,00 Ом	10; 1 мА	1; 0,1 мА	1; 0,1 мА	900 мкА	100 мкА	-	100 мкА
0...20000,0 Ом	-	1 мА	1 мА	9 мкА	10 мкА	-	100 мкА
0...200000,0 Ом	-	-	-	9 мкА	1 мкА	-	10 мкА

Таблица 4. Параметры питания миллиметров серии Resistomat

Модель	Напряжение, В	Частота, Гц	Потребляемая мощность, ВА
2302			35
2304			260
2305			260
2318		45...65	30
2329			25
2319В	207...244 или аккумулятор на 1 ч. работы		10
2323	100/120/220/240 В +10 %-13 %, или аккумулятор на 1 ч. работы при токе 10 А и 10 ч. при 1 А		80

Таблица 5. Сервисные функции

Функция	МОДЕЛЬ						
	2302	2304	2305	2318	2319B	2323	2329
Выбор предела измерения	-	+	+	-	-	-	-
полуавтоматический автоматический	-	+	+	+	-	-	+
Автоматическая коррекция нуля	-	+	+	+	-	-	-
Автоматическая коррекция температуры образца	+	+	+	+	-	+	+
Режим измерения	-	+	+	-	-	-	+
	+	+	+	+	+	+	+
	-	+	+	-	-	-	-
Время измерения	-	+	+	-	-	-	-
	-	+	+	-	-	-	-
	-	+	+	-	-	-	-
Встроенные системные часы	-	+	+	-	-	-	-
Интерфейс	RS232	RS232; RS-485 IEEE-488	RS232; RS-485 IEEE-488	RS232 RS-485	-	RS232	RS232 IEEE-488
запоминание результатов измерения	-	+	+	-	-	-	+
Аналоговый выход	-	-	-	-	-	-	+
Входы управления	-	+	+	-	-	-	-
Релейные выходы для сортировки	-	9 шт.*	9 шт.*	3 шт.	-	-	4 шт
Дополнительное устройство защиты входа	+	-	-	-	-	-	-

\* с оптической изоляцией

Таблица 6. Рабочие условия

Модель	Температура, ° C	Влажность, %	Давление, мм. рт. ст.
2302	10...40	15...75	650... 800
	40...50	до 50	
2304	5...40	до 90	
2305	5...40	до 90	
2318	5...40	до 90	
2319B	0...50	до 90	
2323	0...40	до 80	
2329	5...50	до 90	

Таблица 7. Габаритные размеры и масса

Модель	Габаритные размеры не более, мм	Масса, кг
2302	190 x 500 x 300	около 13
2304	520 x 255 x 480	около 28
2305	520 x 255 x 480	около 24
2318	81 x 255 x 263	около 5 кг
2319B	90 x 255 x 263	около 3,5
2323	343 x 327 x 152	около 8
2329	151 x 237 x 285	около 5