

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микроомметры серий AUTO-ОММ, DMOM, LTCA, TRM, WRM

Назначение средства измерений

Микроомметры серий AUTO-ОММ, DMOM, LTCA, TRM, WRM 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. Результаты измерений могут быть сохранены во внутренней памяти прибора и переданы на компьютер. Управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микропроцессора.

Измерения производятся по 4-проводной схеме (схеме Кельвина), исключающей влияние сопротивления соединительных проводников.

Основные узлы микроомметров: стабилизированный источник постоянного испытательного тока, устройство точного измерения напряжения постоянного тока, микропроцессор, ЖК-дисплей, органы управления (кнопки, выключатели), источник питания.

Микроомметры серии AUTO-ОММ выпускаются в модификации AUTO-ОММ 200 S3.

Микроомметры серии DMOM выпускаются в виде модификаций DMOM-200 S3 и DMOM-600.

Микроомметры серии LTCA выпускаются в виде модификаций LTCA-10 и LTCA-40.

Микроомметры серии TRM выпускаются в виде модификаций TRM-20, TRM-40, TRM-203, TRM-403.

Микроомметры серии WRM выпускаются в виде модификаций WRM-10(P), WRM-40.

Микроомметры серий AUTO-ОММ и DMOM предназначены для измерения сопротивления в безиндуктивных цепях (контакты выключателей, вводы, шины и т.д.).

Микроомметры серий LTCA, TRM и WRM предназначены для измерения сопротивления в индуктивных цепях (обмотки электродвигателей, трансформаторов и т.д.).

Модификации отличаются числом каналов измерения (от 1 до 4), значением выходного тока, метрологическими характеристиками и сервисными функциями (режимами).

Во всех модификациях, за исключением AUTO-ОММ 200 S3 и WRM-10, имеется встроенный термопринтер.

Микроомметры серий LTCA, TRM и WRM могут работать в режиме температурной коррекции значений сопротивления.

В целях безопасности приборы оснащены индикацией присутствия напряжения в измеряемой цепи, системой автоматического разряда нагрузки, защитой от перегрева.

Для измерения сопротивления заземленных объектов приборы оснащены специальными токоизмерительными клещами.

Результаты измерений могут быть сохранены в памяти прибора, на внешнем USB Flash-накопителе, либо переданы на компьютер. В приборах имеются календарь и системные часы.

Для связи с внешним персональным компьютером в микроомметрах используются интерфейсы RS-232C и USB.

Конструктивно все микроомметры выполнены в пластиковых корпусах с откидной крышкой и ручкой для переноски, за исключением модификаций DMOM-600, WRM-10, WRM-10P, которые выполнены в корпусах из металла. Все разъемы, гнезда, клеммы, органы управления, индикации размещены на лицевых панелях.



AUTO-OHM 200 S3



DMOM-200 S3



DMOM-600



LTCA-10



LTCA-40



TRM-20, TRM-40



TRM-203/403



WRM-10



WRM-10P



WRM-40

Программное обеспечение

Микроомметры имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Их характеристики приведены в таблице 1.

Встроенное ПО (микропрограмма) – внутренняя программа микропроцессора для обеспечения нормального функционирования прибора, управления интерфейсом. 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.

Внешнее ПО применяется для связи с компьютером через интерфейсы RS-232C и USB. Оно представляет собой программу, позволяющую дистанционно управлять прибором, сохранять установки и параметры для различных измерений; проводить анализ результатов; распечатывать отчеты; сохранять результаты измерений на жестком диске компьютера. Внешнее ПО не является метрологически значимым.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Тип прибора	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
AUTO-ОМ 200 S3	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.10	–	–
	Внешнее	VUS	2.05	–	–
DMOM-200 S3	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.10	–	–
	Внешнее	VUS	2.05	–	–
DMOM-600	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.05	–	–
	Внешнее	VUS	2.05	–	–
LTCA-10	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.40	–	–
	Внешнее	LTCA	2.05	–	–
LTCA-40	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.40	–	–
	Внешнее	LTCA	2.05	–	–
TRM-20	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.14	–	–
	Внешнее	LTCA	2.05	–	–
TRM-40	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.14	–	–
	Внешнее	LTCA	2.05	–	–
TRM-203	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.01	–	–
	Внешнее	LTCA	2.05	–	–
TRM-403	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.01	–	–
	Внешнее	LTCA	2.05	–	–
WRM-10	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.14	–	–
	Внешнее	–	–	–	–
WRM-10P	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.35	–	–
	Внешнее	LTCA	2.05	–	–
WRM-40	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.35	–	–
	Внешнее	LTCA	2.05	–	–

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики микроомметров AUTO-OHM 200 S3, DMOM-200 S3, DMOM-600, LTCA-10, LTCA-40

Характеристика	Параметр				
	AUTO-OHM 200 S3	DMOM-200 S3	DMOM-600	LTCA-10	LTCA-40
Диапазон измерений электрического сопротивления	От 10 мОм до 5 Ом*	От 10 мОм до 5 Ом*	От 1,5 до 450 мОм*	От 1 мкОм до 500 Ом	От 1 мкОм до 500 Ом
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	При токе от 1 до 4,99 А: ± (0,01Хизм. + 10 мкОм) При токе от 5 до 9,99 А: ± (0,01Хизм. + 2 мкОм) При токе от 10 до 200 А: ± (0,01Хизм. + 1 мкОм)	При токе от 1 до 4,99 А: ± (0,01Хизм. + 10 мкОм) При токе от 5 до 9,99 А: ± (0,01Хизм. + 2 мкОм) При токе от 10 до 200 А: ± (0,01Хизм. + 1 мкОм)	При токе от 10 до 49,9 А: ± (0,01Хизм. + 2 мкОм) При токе от 50 до 600 А: ± (0,01Хизм. + 1 мкОм)	В диапазоне от 1 до 19,999 мкОм: ± (0,005Хизм. + 1 е.м.р.) В диапазоне от 20 мкОм до 999 мОм: ± (0,01Хизм. + 1 е.м.р.) В диапазоне от 1 до 500 Ом: ± (0,015Хизм. + 1 е.м.р.)	В диапазоне от 1 до 19,999 мкОм: ± (0,005Хизм. + 1 е.м.р.) В диапазоне от 20 мкОм до 999 мОм: ± (0,01Хизм. + 1 е.м.р.) В диапазоне от 1 до 500 Ом: ± (0,015Хизм. + 1 е.м.р.)
Измерительный ток, А	От 1 до 200	От 1 до 200	От 10 до 600	1; 5; 10	1; 5; 10; 40
Напряжение сети питания, В	100 – 240	100 – 240	100 – 240	100 – 240	100 – 240
Частота сети питания, Гц	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	432×330×178	457×381×178	427×305×320	530×430×240	635×500×216
Масса, кг	7,6	8,9	15	15,4	20
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от – 10 до + 50 до 90 при температуре + 40 °С	от – 10 до + 50 до 90 при температуре + 40 °С	от – 10 до + 50 до 90 при температуре + 40 °С	от – 10 до + 50 до 90 при температуре + 40 °С	от – 10 до + 50 до 90 при температуре + 40 °С

где – * – указан диапазон пределов измерений;
Хизм. – измеренное значение величины.
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 3 – Метрологические и технические характеристики микроомметров TRM-20, TRM-40, TRM-203, TRM-403

Характеристика	Параметр			
	TRM-20	TRM-40	TRM-203	TRM-403
Диапазон измерений электрического сопротивления	От 1 мкОм до 2 кОм	От 1 мкОм до 500 Ом	От 1 мкОм до 2 кОм	От 1 мкОм до 500 Ом
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	В диапазоне от 1 до 19,999 мкОм: $\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$ В диапазоне от 20 мкОм до 999 мОм: $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$ В диапазоне от 1 до 2000 Ом: $\pm (0,015X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$	В диапазоне от 1 до 19,999 мкОм: $\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$ В диапазоне от 20 мкОм до 999 мОм: $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$ В диапазоне от 1 до 500 Ом: $\pm (0,015X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$	В диапазоне от 1 до 19,999 мкОм: $\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$ В диапазоне от 20 мкОм до 999 мОм: $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$ В диапазоне от 1 до 2000 Ом: $\pm (0,015X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$	В диапазоне от 1 до 19,999 мкОм: $\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$ В диапазоне от 20 мкОм до 999 мОм: $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$ В диапазоне от 1 до 500 Ом: $\pm (0,015X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
Измерительный ток, А	От 1 до 20	От 1 до 40	От 1 до 20	От 1 до 40
Напряжение сети питания, В	100 – 240	100 – 240	100 – 240	100 – 240
Частота сети питания, Гц	50/60	50/60	50/60	50/60
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	530×430×240	530×430×240	530×430×240	530×430×240
Масса, кг	15,4	15,4	15,8	15,8
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от – 10 до + 50 до 90 при температуре + 40 °С	от – 10 до + 50 до 90 при температуре + 40 °С	от – 10 до + 50 до 90 при температуре + 40 °С	от – 10 до + 50 до 90 при температуре + 40 °С

где – $X_{\text{изм.}}$ – измеренное значение величины.
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики микроомметров WRM-10, WRM-10P, WRM-40

Характеристика	Параметр		
	WRM-10	WRM-10P	WRM-40
Диапазон измерений электрического сопротивления	От 1 мкОм до 2 кОм	От 1 мкОм до 2 кОм	От 1 мкОм до 500 Ом
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	В диапазоне от 1 до 19,999 мкОм: $\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$ В диапазоне от 20 мкОм до 999 мОм: $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$ В диапазоне от 1 до 2000 Ом: $\pm (0,015X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$	В диапазоне от 1 до 19,999 мкОм: $\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$ В диапазоне от 20 мкОм до 999 мОм: $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$ В диапазоне от 1 до 2000 Ом: $\pm (0,015X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$	В диапазоне от 1 до 19,999 мкОм: $\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$ В диапазоне от 20 мкОм до 999 мОм: $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$ В диапазоне от 1 до 500 Ом: $\pm (0,015X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
Измерительный ток, А	От 1 до 10	От 1 до 10	От 1 до 40
Напряжение сети питания, В	200 – 240	200 – 240	200 – 240
Частота сети питания, Гц	50/60	50/60	50/60
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	426×320×270	426×320×270	635×500×216
Масса, кг	12,2	12,2	20
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от – 10 до + 50 до 90 при температуре + 40 °С	от – 10 до + 50 до 90 при температуре + 40 °С	от – 10 до + 50 до 90 при температуре + 40 °С

где – $X_{\text{изм.}}$ – измеренное значение величины.
е.м.р. – единица младшего разряда.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность микроомметров AUTO-ОИМ 200 S3, DMOM-200 S3, DMOM-600

Наименование	Количество	Примечание
Измерительный кабель длиной 9,1 м	1 шт.	
Кабель питания	1 шт.	
Кабель заземления	1 шт.	
Транспортировочный кейс	1 шт.	Опция
Измерительный кабель длиной 4,5 м	1 шт.	Опция
Токоизмерительные клещи	2 шт.	Опция
Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Методика поверки	1 экз.	

Таблица 6 – Комплектность микроомметров LTCA-10, LTCA-40

Наименование	Количество	Примечание
Измерительный кабель длиной 15 м	4 шт.	
Кабель питания	1 шт.	
Кабель заземления	1 шт.	
Кабель для проверки РПН	1 шт.	
Кабель интерфейса RS-232C	1 шт.	
Кабель интерфейса USB	1 шт.	
Сумка для кабелей	1 шт.	
Транспортировочный кейс	1 шт.	Опция
Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Методика поверки	1 экз.	

Таблица 7 – Комплектность микроомметров TRM-20, TRM-40

Наименование	Количество	Примечание
Измерительный кабель длиной 15 м	3 шт.	
Кабель питания	1 шт.	
Кабель заземления	1 шт.	
Кабель для проверки РПН	1 шт.	
Кабель интерфейса RS-232C	1 шт.	
Кабель интерфейса USB	1 шт.	
Транспортировочный кейс	1 шт.	Опция
Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Методика поверки	1 экз.	

Таблица 8 – Комплектность микроомметров WRM-10, WRM-10P, WRM-40

Наименование	Количество	Примечание
Измерительный кабель длиной 15 м	3 шт.	
Кабель питания	1 шт.	
Кабель заземления	1 шт.	
Транспортировочный кейс	1 шт.	Опция
Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Методика поверки	1 экз.	

Поверка

осуществляется по документу МП 51289-12 «Микроомметры серий AUTO-ОНМ, DMOM, LTCA, TRM, WRM. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в сентябре 2012 г.

Средства поверки: катушки электрического сопротивления P310 (кл. т. 0,01 – 0,02), P321 (кл. т. 0,01).

Сведения о методиках (методах) измерений

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к микроомметрам серий AUTO-ОНМ, DMOM, LTCA, TRM, WRM

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. Техническая документация фирмы «Vanguard Instruments Company, Inc.», США.

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

Фирма «Vanguard Instruments Company, Inc.», США.

Адрес: 1520 South Hellman Avenue, Ontario, CA 91761, USA.

Тел.: 909-923-9390 Факс: 909-923-9391.

Web-сайт: <http://www.vanguard-instruments.com>

Заявитель

ООО «Мегатестер», г. Санкт-Петербург.

Адрес: 197198, г. Санкт-Петербург, Большой пр. д. 38/40.

Тел: 8 (812) 600 21 17; факс: (812) 600 21 17

Web-сайт: <http://www.megatester.ru>

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС». Аттестат аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: office@vniims.ru.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

Ф.В. Булыгин