

Микроомметры цифровые серий DLRO и МТО

Назначение средства измерений

Микроомметры цифровые серий DLRO и МТО (далее – микроомметры) 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 цифровом дисплее. Результаты измерений могут быть сохранены во внутренней памяти прибора и переданы на компьютер. Управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микропроцессора.

Измерения производятся при двух направлениях тока по 4-проводной схеме (схеме Кельвина), исключая 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 обеих серий предназначены как для измерения сопротивления в безиндуктивных цепях (контакты выключателей, вводы, шины и т.д.), так и в индуктивных цепях (обмотки трансформаторов, электродвигателей, и т.д.).

Микроомметры серии DLRO выпускаются в виде модификаций DLRO 10, DLRO 10X, DLRO 10HD, DLRO 200, DLRO 600.

Микроомметры серии МТО выпускаются в виде модификаций МТО210, МТО300, МТО320, МТО330.

Модификации отличаются числом каналов измерения, значением выходного тока, метрологическими характеристиками, сервисными функциями (режимами), конструкцией.

Микроомметры могут работать в ручном, автоматическом, продолжительном режимах работы и режиме индуктивной нагрузки.

Результаты измерений могут быть сохранены в памяти прибора, на внешнем USB Flash-накопителе, либо переданы на компьютер.

В микроомметрах используются интерфейсы связи RS-232, USB, Ethernet.

Микроомметры модификации МТО300 не имеют собственных органов управления и работают под управлением внешнего ПК с помощью ПО PowerDB LITE через интерфейс Ethernet. Микроомметры модификаций МТО320, МТО330 имеют встроенный компьютер с предустановленным ПО PowerDB, снабжены QWERTY-клавиатурой, экраном формата VGA и имеют графический интерфейс пользователя. В приборах имеются календарь и системные часы.

В целях безопасности приборы оснащены аварийным выключателем, функциями автоматического разряда и размагничивания измерительной цепи.

Конструктивно микроомметры выполнены в пластиковых корпусах с откидной крышкой и ручкой для переноски. Все разъемы, гнезда, клеммы, органы управления, индикации размещены на лицевых панелях.

Питание микроомметров осуществляется как от сети переменного тока, так и от аккумуляторных батарей. Для сохранения заряда батарей приборы оснащены функцией автовыключения при бездействии.

Для предотвращения несанкционированного доступа в микроомметрах пломбируется один из винтов крепления передней панели.

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)220-46-81
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
Россия (495)268-04-70

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
Казахстан (772)734-952-31

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



DLRO 10, DLRO 10X



DLRO 10HD



DLRO 200



DLRO 600



MTO210



MTO300



MTO320



MTO330

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 связи. 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
DLRO 10	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 2.2	–	–
	Внешнее	–	–	–	–
DLRO 10X	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 2.3	–	–
	Внешнее	–	–	–	–
DLRO 10HD	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 2.2	–	–
	Внешнее	–	–	–	–
DLRO 200	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.07	–	–
	Внешнее	Download Manager	Не ниже 1.60	–	–
DLRO 600	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.07	–	–
	Внешнее	Download Manager	Не ниже 1.1.60	–	–
MTO210	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже В3.1	–	–
	Внешнее	PowerDB LITE	Не ниже 10.2.2	–	–
MTO300	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже В3.1	–	–
	Внешнее	PowerDB LITE	Не ниже 10.2.2	–	–
MTO320	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже В3.1	–	–
	Внешнее	PowerDB LITE	Не ниже 10.2.2	–	–
MTO330	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже В3.1	–	–
	Внешнее	PowerDB ON-BOARD	Не ниже 10.2.2	–	–

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 DLRO 10, DLRO 10X

Измерительный ток	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
10 А	1,9999 мОм	0,1 мкОм	± (0,002R _{изм.} + 2 е.м.р.)
1 А	19,999 мОм	1 мкОм	
100 мА	199,99 мОм	10 мкОм	
10 мА	1,9999 Ом	100 мкОм	
1 мА	19,999 Ом	1 мОм	
100 мкА	199,99 Ом	10 мОм	
100 мкА	1999,9 Ом	100 мОм	

Примечание: R_{изм.} – измеренное значение сопротивления.

Таблица 3 – Метрологические характеристики микроомметров цифровых DLRO 10HD

Измерительный ток	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
10 А	2500,0 мкОм	0,1 мкОм	± (0,002R _{изм.} + 2 е.м.р.)
10 А	250,00 мОм	10 мкОм	± (0,002R _{изм.} + 5 е.м.р.)
1 А	25,000 мОм	1 мкОм	± (0,002R _{изм.} + 2 е.м.р.)
1 А	2500,0 мОм	100 мкОм	
100 мА	250,00 мОм	10 мкОм	
10 мА	2500 мОм	100 мкОм	
1 мА	25,000 Ом	1 мОм	
100 мкА	250,00 Ом	10 мОм	
100 мкА	2500,0 Ом	100 мОм	

Примечание: R_{изм.} – измеренное значение сопротивления.

Таблица 4 – Метрологические характеристики микроомметров цифровых DLRO 200, DLRO 600

Характеристика	Значение	
	DLRO 200	DLRO 600
Диапазон измерений электрического сопротивления	От 0,1 мкОм до 999,9 мОм	От 0,1 мкОм до 999,9 мОм
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	В диапазоне от 100 до 300 мкОм: ± 0,02R _{изм.} ; В диапазоне от 300 мкОм до 100 мОм: ± 0,01R _{изм.}	В диапазоне от 100 мкОм до 100 мОм: ± 0,01R _{изм.}
Измерительный ток, А	От 10 до 200	От 10 до 600

Примечание: R_{изм.} – измеренное значение сопротивления.

Таблица 5 – Метрологические характеристики микроомметров цифровых МТО210, МТО300, МТО320, МТО330

Измерительный ток	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
10 А	От 1 мкОм до 2 Ом	± (0,0025R _{изм.} + 0,0025R _к)
1 А	От 10 мкОм до 20 Ом	
100 мА	От 100 мкОм до 200 Ом	
10 мА	От 1 мОм до 2000 Ом	

Примечание: R_{изм.} – измеренное значение сопротивления;
R_к – конечное значение диапазона измерений.

Таблица 6 – Технические характеристики микроомметров цифровых DLRO 10, DLRO 10X, DLRO 10HD, DLRO 200, DLRO 600

Характеристика	Значение			
	DLRO 10, DLRO 10X	DLRO 10HD	DLRO 200	DLRO 600
Электрическое питание	От 90 до 260 В, 50/60 Гц или встроенная аккумуляторная батарея	От 90 до 264 В, 50/60 Гц или встроенная аккумуляторная батарея	От 100 до 265 В, 50/60 Гц	От 207 до 265 В, 50/60 Гц
Интерфейс связи	RS-232*	нет	RS-232	
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	220×100×237	315×285×181	410×250×270	
Масса, кг	2,6	6,7	14,5	
Нормальные условия применения: - температура воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	От + 5 до + 45 До 80	От + 5 до + 40 До 80	20 ± 3 До 80	
Рабочие условия применения: - температура воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	От – 10 до + 50 До 90 при + 40 °С			
Температурный коэффициент	0,01 %/°С		0,05 %/°С	

Примечание: * – только для модификации DLRO 10X.

Таблица 7 – Технические характеристики микроомметров цифровых МТО210, МТО300, МТО320, МТО330

Характеристика	Значение			
	МТО210	МТО300	МТО320	МТО330
Электрическое питание	120/240 В, 50/60 Гц			
Интерфейс связи	RS-232	Ethernet	Ethernet, USB, RS-232	Ethernet, USB
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	546×330×216			
Масса, кг	13,1	13,1	14,9	14,9
Нормальные условия применения: - температура воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	От + 5 до + 45 До 80			
Рабочие условия применения: - температура воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	От – 10 до + 50 До 90 при + 40 °С			
Температурный коэффициент	0,05 %/°С			

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится методом трафаретной печати на лицевую панель приборов и типографским способом на титульные листы руководств по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

В основной комплект поставки входят: микроомметр, измерительные кабели, кабель питания, кабель заземления, кабель интерфейса связи (при наличии), CD-диск с ПО, сумка для переноски, руководство по эксплуатации, методика поверки.

Опционально поставляются: дополнительные измерительные кабели, термопринтер, бумага для термопринтера, кейс для транспортировки, шунты для калибровки.

Поверка

осуществляется по документу МП 52738-13 «Микроомметры цифровые серий DLRO и МТО. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в декабре 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 руководствах по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к микроомметрам цифровым серий DLRO и МТО

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 «Megger Limited», Великобритания.

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».

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

Россия (495)268-04-70

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

Казахстан (772)734-952-31

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

Адрес сайта: <https://megger.nt-rt.ru/> || эл. почта: mrj@nt-rt.ru