

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «26» февраля 2021 г. №177

Лист № 1

Всего листов 11

Регистрационный № 52738-13

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 289 от 17.02.2021 г.)

Микроомметры цифровые серий DLRO и МТО

Назначение средства измерений

Микроомметры цифровые серий DLRO и МТО (далее по тексту – микроомметры) предназначены для измерений 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), 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 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 2, DLRO 10, DLRO 10X, DLRO 10HD, DLRO 10HDX, DLRO 200, DLRO 600.

Микроомметры серии МТО выпускаются в виде модификаций МТО210, МТО250, 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 микрометры выполнены в пластиковых корпусах с откидной крышкой и ручкой для переноски. Все разъемы, гнезда, клеммы, органы управления, индикации размещены на лицевых панелях.

Общий вид микрометров представлен на рисунках 1 – 11.

Питание микрометров 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 микрометрах пломбируется один из винтов крепления передней панели.



Рисунок 1 – Общий вид микрометров DLRO 2



Рисунок 2 – Общий вид микрометров DLRO 10, DLRO 10X



Рисунок 3 – Общий вид микроомметров DLRO 10HD



Рисунок 4 – Общий вид микроомметров DLRO 10HDX



Рисунок 5 – Общий вид микроомметров DLRO 200



Рисунок 6 – Общий вид микроомметров DLRO 600



Рисунок 7 – Общий вид микроомметров
MTO210



Рисунок 8 – Общий вид микроомметров
MTO250



Рисунок 9 – Общий вид микроомметров
MTO300



Рисунок 10 – Общий вид микроомметров
MTO320



Рисунок 11 – Общий вид микроомметров
MTO330

Программное обеспечение

Микроомметры имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Его 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.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение						
	DLRO 2	DLRO 10	DLRO 10X	DLRO 10HD	DLRO 10HDX	DLRO 200	DLRO 600
Идентификационное наименование ПО	Микропрограмма						
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.34.56	не ниже 2.2	не ниже 2.3	не ниже 2.2	не ниже 2.2	не ниже 1.07	не ниже 1.07
Цифровой идентификатор ПО	–	–	–	–	–	–	–

Окончание таблицы 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	МТО210	МТО250	МТО300	МТО320	МТО330
Идентификационное наименование ПО	Микропрограмма				
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже В3.1	не ниже В3.1	не ниже В3.1	не ниже В3.1	не ниже В3.1
Цифровой идентификатор ПО	–	–	–	–	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1.1 – Метрологические характеристики микроомметров цифровых DLRO 2

Измерительный ток	Предел измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
2 А	15000 мкОм	1 мкОм	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾ $\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм.}} + 10 \text{ е.м.р.})$ ²⁾
2 А	120,00 мОм	0,01 мОм	
2 А	1000,0 мОм	0,1 мОм	
1 А	30,000 мОм	0,001 мОм	
1 А	240,00 мОм	0,01 мОм	
1 А	2200,0 мОм	0,1 мОм	
100 мА	300,00 мОм	0,01 мОм	
100 мА	2500,0 мОм	0,1 мОм	
100 мА	20,000 Ом	0,001 Ом	
10 мА	3000,0 мОм	0,1 мОм	
10 мА	24,000 Ом	0,001 Ом	
10 мА	200,00 Ом	0,01 мОм	
1 мА	30,000 Ом	0,001 Ом	

Измерительный ток	Предел измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
1 мА	240,00 Ом	0,01 Ом	
1 мА	2000,0 Ом	0,1 Ом	

Примечания
Ризм. - измеренное значение сопротивления;
1) - при двух направлениях измерительного тока;
2) - при одном направлении измерительного тока

Таблица 2 – Метрологические характеристики микроомметров цифровых DLRO 10, DLRO 10X

Измерительный ток	Предел измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
10 А	1,9999 мОм	0,0001 мОм	$\pm(0,002 \cdot \text{Ризм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
1 А	19,999 мОм	0,001 мОм	
100 мА	199,99 мОм	0,01 мОм	
10 мА	1,9999 Ом	0,0001 Ом	
1 мА	19,999 Ом	0,001 Ом	
0,1 мА	199,99 Ом	0,01 Ом	
0,1 мА	1999,9 Ом	0,1 Ом	

Примечание – Ризм. - измеренное значение сопротивления

Таблица 3 – Метрологические характеристики микроомметров цифровых DLRO 10HD, DLRO 10HDX

Измерительный ток	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
10 А	2500,0 мкОм	0,1 мкОм	$\pm(0,002 \cdot \text{Ризм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
10 А	250,00 мОм	0,01 мОм	$\pm(0,002 \cdot \text{Ризм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
1 А	25,000 мОм	0,001 мОм	$\pm(0,002 \cdot \text{Ризм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
1 А	2500,0 мОм	0,1 мОм	
100 мА	250,00 мОм	0,01 мОм	
10 мА	2500,0 мОм	0,1 мОм	
1 мА	25,000 Ом	0,001 Ом	
0,1 мА	250,00 Ом	0,01 Ом	
0,1 мА	2500,0 Ом	0,1 Ом	

Примечание – Ризм. - измеренное значение сопротивления

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

Наименование характеристики	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 измерений электрического сопротивления	В диапазоне от 100 до 300 мкОм: $\pm 0,02 \cdot \text{Ризм.}$; В диапазоне от 300 мкОм до 100 мОм: $\pm 0,01 \cdot \text{Ризм.}$	В диапазоне от 100 мкОм до 100 мОм: $\pm 0,01 \cdot \text{Ризм.}$
Измерительный ток, А	от 10 до 200	от 10 до 600

Примечание – Ризм. - измеренное значение сопротивления

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

Измерительный ток	Диапазон измерений электрического сопротивления	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
10 А	от 1 мкОм до 2 Ом	$\pm(0,0025 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,0025 \cdot R_{\text{к}})$
1 А	от 10 мкОм до 20 Ом	
100 мА	от 100 мкОм до 200 Ом	
10 мА	от 1 мОм до 2000 Ом	
Примечания R _{изм.} - измеренное значение сопротивления; R _к - конечное значение диапазона измерений		

Таблица 5.1 – Метрологические характеристики микроомметров цифровых МТО250

Измерительный ток	Диапазон измерений электрического сопротивления	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
50 А	от 10 мкОм до 0,04 Ом	$\pm(0,0025 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,0025 \cdot R_{\text{к}})$
50 А	от 0,04 до 0,4 Ом	
25 А	от 10 мкОм до 0,08 Ом	
25 А	от 0,08 до 0,8 Ом	
10 А	от 10 мкОм до 0,2 Ом	
10 А	от 0,2 до 2 Ом	
1 А	от 100 мкОм до 2 Ом	
1 А	от 2 до 20 Ом	
1 А	от 20 до 1000 Ом	$\pm 0,05 \cdot R_{\text{изм.}}$
Примечания R _{изм.} - измеренное значение сопротивления; R _к - конечное значение диапазона измерений		

Таблица 6 – Основные технические характеристики микроомметров цифровых DLRO 2, DLRO 10, DLRO 10X, DLRO 10HD, DLRO 10HDX DLRO 200, DLRO 600

Наименование характеристики	Значение					
	DLRO 2	DLRO 10, DLRO 10X	DLRO 10HD	DLRO 10HDX	DLRO 200	DLRO 600
Температурный коэффициент, %/°C	0,01			0,05		
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	от 100 до 240 от 47 до 63 9	от 90 до 264 50/60 6		от 100 до 240 50/60 6	от 100 до 265 50/60 –	от 207 до 265 50/60 –
Интерфейс связи	USB	RS-232 ¹⁾	нет	USB	RS-232	
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	228×105×75	220×100×237	315×285×181		410×250×270	
Масса, кг	0,905	2,6	6,7		14,5	
Нормальные условия измерений: - температура воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от +17 до +23 80	от +5 до +40 80		от +17 до +23 80		
Рабочие условия измерений: - температура воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +50 95	от –10 до +50 90 при +40 °C				
Примечание – ¹⁾ - только для модификации DLRO 10X						

Таблица 7 – Основные технические характеристики микроомметров цифровых MTO210, MTO250, MTO300, MTO320, MTO330

Наименование характеристики	Значение					
	MTO210	MTO250	MTO300	MTO320	MTO330	
Температурный коэффициент, %/°C	0,05					
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	120/240 50/60	от 84 до 264 от 47 до 63		120/240 50/60		
Интерфейс связи	RS-232	Ethernet		Ethernet	Ethernet, USB, RS-232	Ethernet, USB
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	546×330×216					
Масса, кг	13,1	13,6		13,1	14,9	14,9

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение				
	МТО210	МТО250	МТО300	МТО320	МТО330
Нормальные условия измерений: - температура воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +5 до +45 80				
Рабочие условия измерений: - температура воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от -10 до +50 90 при +40 °С				

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Основной комплект поставки		
Микроомметр цифровой серий DLRO и МТО (модификация по заказу)	–	1 шт.
Измерительные кабели	–	1 к-т
Кабель питания	–	1 шт.
Кабель заземления	–	1 шт.
Кабель интерфейса связи (при наличии)	–	1 шт.
CD-диск с ПО	–	1 шт.
Сумка для переноски	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Методика поверки	МП 52738-13 с изменением № 2	1 экз.
Опциональная поставка		
Дополнительные измерительные кабели	–	1 к-т
Термопринтер	–	1 шт.
Бумага для термопринтера	–	по заказу
Кейс для транспортировки	–	1 шт.
Шунты для калибровки	–	1 к-т

Поверка

осуществляется по документу МП 52738-13 «Микроомметры цифровые серий DLRO и МТО. Методика поверки», с изменением № 2, утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 20.10.2020 г.

Основные средства поверки:

- катушки электрического сопротивления измерительные Р310, Р321, Р331 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 1162-58);
- шунты измерительные стационарные с ограниченной взаимозаменяемостью 75 ШИСВ.1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 24112-02).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

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

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»

Техническая документация фирмы «Megger Ltd.», Великобритания

Изготовитель

Фирма «Megger Ltd.», Великобритания
Адрес: Archcliffe Road, Dover CT17 9EN, Kent, England
Телефон (факс): +44 (0) 1304 502101 (+44 (0) 1304 207342)
Web-сайт: <http://www.megger.com>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Меггер» (ООО «Меггер»)
ИНН 7704038902
Адрес: 119048, г. Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1
Телефон (факс): +7 (495) 234-91-61 (+7 (495) 234-91-61)
Web-сайт: <http://www.rusmegger.ru>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.
Телефон (факс): +7 (495) 437-55-77 (+7 (495) 437-56-66)
E-Mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.