

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микроомметры цифровые серий CRM, TRM

Назначение средства измерений

Микроомметры цифровые серий CRM, TRM (далее - 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. Управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микропроцессора. Результаты измерений могут быть сохранены в памяти прибора, переданы на компьютер, распечатаны на встроенном принтере.

Измерения производятся при двух направлениях тока по 4-проводной схеме (схеме Кельвина), исключая влияние сопротивления соединительных проводников.

Основные узлы микроомметров: источник постоянного испытательного тока, усилитель, вольтметр, АЦП, микропроцессор, ЖК-дисплей, источник питания.

Микроомметры серии CRM предназначены как для измерений сопротивления в безиндуктивных цепях (контакты выключателей, вводы, шины и т.д.).

Микроомметры серии TRM предназначены для измерений сопротивления в индуктивных цепях (обмотки трансформаторов, электродвигателей, и т.д.).

Микроомметры серии CRM выпускаются в виде модификаций CRM100B, CRM100B+, CRM100C, CRM200B, CRM200B+.

Микроомметры серии TRM выпускаются в виде модификаций TRM25, TRM25+, TRM50, TRM50+, TRM103, TRM104.

Модификации отличаются числом каналов измерения, значением выходного тока, пределами измерений, сервисными функциями (режимами), конструктивным исполнением.

Функциональные характеристики и отличия микроомметров приведены в таблицах 1, 2.

Микроомметры могут работать как в ручном режиме, так и в режиме дистанционного управления с помощью персонального компьютера (ПК).

В микроомметрах используются интерфейсы связи USB, Ethernet.

Микроомметры серии TRM могут одновременно проводить измерения для трех или шести обмоток трансформаторов. Опционально микроомметры серии TRM оснащаются функцией проверки состояния контактов РПН силовых трансформаторов (OLTC).

Микроомметры серии TRM имеют канал измерения температуры исследуемой обмотки для коррекции результатов измерений. Температура измеряется с помощью внешнего датчика.

В целях безопасности микроомметры серии TRM оснащены функциями автоматического разряда и размагничивания измерительной цепи.

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

Общий вид средств измерений представлен на рисунках 1 - 6.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям прибора осуществляется пломбировка корпуса специальными наклейками, при повреждении которых остается несмываемый след. Знак поверки наносится на лицевую панель корпуса прибора.

Таблица 1 - Функциональные характеристики микрометров цифровых серии CRM

Наименование характеристики	Наличие у модификаций		
	CRM100B, CRM200B	CRM100B+, CRM200B+	CRM100C
Ручной режим измерений	Да	Да	Да
Режим дистанционного управления	Нет	Да	Нет
Один канал измерений	Да	Да	Да
Два канала измерений	Нет	Нет	Нет
Три канала измерений	Нет	Нет	Нет
Шесть каналов измерений	Нет	Нет	Нет
Память результатов измерений	Нет	Да	Нет
Встроенный принтер	Нет	Да	Нет
Интерфейс USB	Нет	Да	Нет
Интерфейс Ethernet	Нет	Нет	Нет

Таблица 2 - Функциональные характеристики микрометров цифровых серии TRM

Наименование характеристики	Наличие у модификаций		
	TRM25, TRM50	TRM25+, TRM50+	TRM103, TRM104
Ручной режим измерений	Да	Да	Да
Режим дистанционного управления	Да	Да	Нет
Один канал измерений	Да	Да	Да
Два канала измерений	Да	Да	Да
Три канала измерений	Да	Да	Нет
Шесть каналов измерений	Нет	Да	Нет
Память результатов измерений	Да	Да	Нет
Встроенный принтер	Да	Да	Нет
Интерфейс USB	Да	Да	Нет
Интерфейс Ethernet	Да	Да	Нет

Место нанесения
знака поверки



Рисунок 1 - Общий вид микрометров CRM100B, CRM200B

Место
пломбирования



Рисунок 2 - Общий вид микрометров CRM100B+, CRM200B+



Рисунок 3 - Общий вид микроомметров CRM100C



Рисунок 4 - Общий вид микроомметров TRM25, TRM50



Рисунок 5 - Общий вид микроомметров TRM25+, TRM50+



Рисунок 6 - Общий вид микроомметров TRM103, TRM104

Программное обеспечение

Микроомметры имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО).

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 (CData CRM, CTrans) - применяется для связи с внешним ПК и позволяет управлять прибором и процессом измерений, выполнять загрузку данных на ПК, просмотр, анализ и печать полученных результатов. ПО не является метрологически значимым.

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 для модификаций			
	CRM100B	CRM100B+	CRM100C	CRM200B
Идентификационное наименование ПО	-	-	-	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-	не ниже 6.0	не ниже 5.1.0	-
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения (продолжение)

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций			
	CRM200B+	TRM25	TRM25+	TRM50
Идентификационное наименование ПО	-	-	-	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 6.0	не ниже 1.0	не ниже 1.0	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения (окончание)

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций		
	TRM50+	TRM103	TRM104
Идентификационное наименование ПО	-	-	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0	не ниже 3.0	не ниже 3.0
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 - Метрологические характеристики микроомметров цифровых CRM100B

Измерительный ток, А	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкОм
100	199,9 мкОм	0,1 мкОм	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	1999 мкОм	1 мкОм	
Примечания Ризм. - измеренное значение сопротивления, мкОм; е.м.р. - единиц младшего разряда			

Таблица 5 - Метрологические характеристики микроомметров цифровых CRM100B+

Измерительный ток, А	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкОм, мОм
100	200 мкОм	0,1 мкОм	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	2000 мкОм	1 мкОм	
	20 мОм	0,01 мОм	
Примечания Ризм. - измеренное значение сопротивления, мкОм, мОм; е.м.р. - единиц младшего разряда			

Таблица 6 - Метрологические характеристики микроомметров цифровых CRM100C

Измерительный ток, А	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкОм, мОм
100	199,9 мкОм	0,1 мкОм	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	1999 мкОм	1 мкОм	
	19,99 мОм	0,01 мОм	

Продолжение таблицы 6

Измерительный ток, А	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкОм, мОм
50	1999 мкОм	1 мкОм	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	19,99 мОм	0,01 мОм	
20	1999 мкОм	1 мкОм	
	19,99 мОм	0,01 мОм	
	199,9 мОм	0,1 мОм	
10	19,99 мОм	0,01 мОм	
	199,9 мОм	0,1 мОм	
	1999 мОм	1 мОм	
Примечания Ризм. - измеренное значение сопротивления, мкОм, мОм; е.м.р. - единиц младшего разряда			

Таблица 7 - Метрологические характеристики микроомметров цифровых CRM200B

Измерительный ток, А	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкОм, мОм
200	199,9 мкОм	0,1 мкОм	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	1999 мкОм	1 мкОм	
	19,99 мОм	0,01 мОм	
Примечания Ризм. - измеренное значение сопротивления, мкОм, мОм; е.м.р. - единиц младшего разряда			

Таблица 8 - Метрологические характеристики микроомметров цифровых CRM200B+

Измерительный ток, А	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкОм, мОм
200	200 мкОм	0,01 мкОм	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	2000 мкОм	0,1 мкОм	
	20 мОм	1 мкОм	
Примечания Ризм. - измеренное значение сопротивления, мкОм, мОм; е.м.р. - единиц младшего разряда			

Таблица 9 - Метрологические характеристики микроомметров цифровых TRM25, TRM25+, TRM50, TRM50+

Измерительный ток, А	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкОм, мОм, Ом
50 ¹⁾	400 мкОм	0,1 мкОм	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	4 мОм	1 мкОм	
	40 мОм	0,01 мОм	
	200 мОм	0,1 мОм	
40 ¹⁾	500 мкОм	0,1 мкОм	
	5 мОм	1 мкОм	
	50 мОм	0,01 мОм	
	250 мОм	0,1 мОм	
25	800 мкОм	0,1 мкОм	
	8 мОм	1 мкОм	
	80 мОм	0,01 мОм	
	800 мОм	0,1 мОм	

Продолжение таблицы 9

Измерительный ток, А	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкОм, мОм, Ом
10	2 мОм	0,1 мкОм	±(0,005·R _{изм.} +5 е.м.р.)
	20 мОм	1 мкОм	
	200 мОм	0,01 мОм	
	2 Ом	0,1 мОм	
5	4 мОм	1 мкОм	
	40 мОм	10 мкОм	
	400 мОм	0,1 мОм	
	4 Ом	1 мОм	
1	20 мОм	1 мкОм	
	200 мОм	10 мкОм	
	2 Ом	0,1 мОм	
	20 Ом	1 мОм	
0,1	200 мОм	10 мкОм	
	2 Ом	100 мкОм	
	20 Ом	1 мОм	
	200 Ом	10 мОм	
0,01	2 Ом	100 мкОм	
	20 Ом	1 мОм	
	200 Ом	10 мОм	
	2000 Ом	100 мОм	

Примечания

¹⁾ - только для модификаций TRM50, TRM50+;

R_{изм.} - измеренное значение сопротивления, мкОм, мОм, Ом;

е.м.р. - единиц младшего разряда

Таблица 10 - Метрологические характеристики микрометров цифровых TRM103

Измерительный ток, А	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкОм, мОм, Ом
10	2 мОм	1 мкОм	±(0,005·R _{изм.} +5 е.м.р.)
	20 мОм	10 мкОм	
	200 мОм	0,1 мОм	
	2 Ом	1 мОм	
1	20 мОм	10 мкОм	
	200 мОм	0,1 мОм	
	2 Ом	1 мОм	
	20 Ом	10 мОм	
0,1	200 мОм	100 мкОм	
	2 Ом	1 мОм	
	20 Ом	10 мОм	
	200 Ом	100 мОм	
0,01	2 Ом	1 мОм	
	20 Ом	10 мОм	
	200 Ом	100 мОм	
	2000 Ом	1 Ом	

Примечания

R_{изм.} - измеренное значение сопротивления, мкОм, мОм, Ом;

е.м.р. - единиц младшего разряда

Таблица 11 - Метрологические характеристики микроомметров цифровых TRM104

Измерительный ток, А	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкОм, мОм, Ом
10	2 мОм	0,1 мкОм	$\pm(0,005 \cdot R_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	20 мОм	1 мкОм	
	200 мОм	10 мкОм	
	2 Ом	0,1 мОм	
1	20 мОм	1 мкОм	
	200 мОм	10 мкОм	
	2 Ом	0,1 мОм	
	20 Ом	1 мОм	
0,1	200 мОм	10 мкОм	
	2 Ом	0,1 мОм	
	20 Ом	1 мОм	
	200 Ом	10 мОм	
0,01	2 Ом	0,1 мОм	
	20 Ом	1 мОм	
	200 Ом	10 мОм	
	2000 Ом	100 мОм	
Примечания			
Ризм. - измеренное значение сопротивления, мкОм, мОм, Ом;			
е.м.р. - единиц младшего разряда			

Таблица 12 - Основные технические характеристики микроомметров цифровых серии CRM

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	CRM100B, CRM200B	CRM100B+, CRM200B+	CRM100C
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	от 195 до 265 от 45 до 55 6	от 90 до 275 от 45 до 55 от 100 до 300 (11,1) ¹⁾	от 195 до 265 от 45 до 55 -
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	435×350×170	340×295×155	475×405×175
Масса, кг	9	4 (5) ²⁾	11
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от -20 до +50 до 95 без конденсации		
Примечания			
¹⁾ - при питании от встроенной батареи;			
²⁾ - для модификации CRM200B+			

Таблица 13 - Основные технические характеристики микроомметров цифровых серии TRM

Наименование характеристики	Значение для модификаций	
	TRM25, TRM25+, TRM50, TRM50+	TRM103, TRM104
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 195 до 265 от 45 до 55	от 195 до 265 от 45 до 55
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	630×500×302	475×405×175

Продолжение таблицы 13

Наименование характеристики	Значение для модификаций	
	TRM25, TRM25+, TRM50, TRM50+	TRM103, TRM104
Масса, кг	22	15
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от -20 до +50 до 95 без конденсации	

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель приборов способом наклейки и на титульные листы руководств по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 14 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Микроомметр цифровой CRM, TRM (модификация по заказу)	-	1 шт.
Комплект измерительных кабелей	-	1 шт.
Кабель для проверки РПН трансформаторов ¹⁾	-	1 шт.
Кабель заземления	-	1 шт.
Кабель питания	-	1 шт.
Зарядное устройство ²⁾	-	1 шт.
Внешний датчик температуры ¹⁾	-	1 шт.
Кабель USB ²⁾	-	1 шт.
Кабель Ethernet ¹⁾	-	1 шт.
Предохранитель	-	1 к-т
Компакт диск с ПО ¹⁾²⁾	-	1 шт.
Сумка для кабелей	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 206.1-075-2017	1 экз.
Примечания		
¹⁾ - для модификаций TRM25, TRM25+, TRM50, TRM50+;		
²⁾ - для модификаций CRM100B+, CRM200B+		

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-075-2017 «Микроомметры цифровые серий CRM, TRM. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 10.03.2017 г.

Основные средства поверки: катушки электрического сопротивления 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 в виде наклейки наносится на лицевую панель корпуса прибора.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к микроомметрам цифровым серий CRM, TRM

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления»

Изготовитель

Фирма «SCOPE T&M Pvt. Ltd.», Индия

Адрес: 402, Aurus Chamber, Annex A, S.S. Amrutwar Road, Worli, Mumbai 400 013, India

Телефон (факс): +91 (22) 4344 4244 (+91 (22) 4344 4242)

Web-сайт: <http://www.scopetnm.com>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Торговый Дом «ЭнергоСпецКомплект» (ООО «ТД «ЭСКО»)

Адрес: 129110, г. Москва, ул. Гиляровского, д. 51

Телефон (факс): +7(495) 258-80-83 (+7 (495) 258-80-83)

Web-сайт: <http://www.eskomp.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

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.