

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**



УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора по науке

Ф.В. Булыгин

М.П. «10» 03 2017 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**МИКРООММЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ
СЕРИЙ CRM, TRM**

Методика поверки

МП 206.1-075-2017

г. Москва
2017

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок микроомметров цифровых серий CRM, TRM, изготавливаемых фирмой «SCOPE T&M Pvt. Ltd.», Индия.

Микроомметры цифровые серий CRM, TRM (далее – микроомметры) предназначены для измерений электрического сопротивления постоянному току в индуктивных и безиндуктивных цепях.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

Допускается проведение первичной поверки средств измерений при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления их владельца, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке средства измерений.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления	7.4	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Эталонные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2 – 7.3	Визуально
7.4	Кагушки электрического сопротивления P310, P321, P331. Номинальные значения электрического сопротивления 0,001; 0,01; 0,1; 1; 10; 100; 1000 Ом. Кл. т. 0,01, 0,02.

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	Шунты измерительные стационарные 75 ШИСВ.1. Номинальные токи 100, 200, 1000 А. Кл. т. 0,2.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	±1 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	±200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	±1 %	Психрометр аспирационный М-34-М

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

Все средства измерений, участвующие в поверке должны быть надежно заземлены.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (25±5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.
- напряжение питания переменного тока от 195 до 265 В;
- частота переменного тока от 45 до 55 Гц.

При проведении поверки необходимо руководствоваться схемами подключения, приведенными в Руководстве по эксплуатации поверяемого прибора.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

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	$\pm(0,02 \cdot \text{Ризм.} + 1 \text{ е.м.р.})$
	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	$\pm(0,02 \cdot \text{Ризм.} + 1 \text{ е.м.р.})$
	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	$\pm(0,005 \cdot \text{Ризм.} + 5 \text{ е.м.р.})$	
	1999 мкОм	1 мкОм		
	19,99 мОм	0,01 мОм		
50	1999 мкОм	1 мкОм		
	19,99 мОм	0,01 мОм		
20	1999 мкОм	1 мкОм		$\pm(0,005 \cdot \text{Ризм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	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	$\pm(0,01 \cdot \text{Ризм.} + 1 \text{ е.м.р.})$
	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 микрометров цифровых CRM200В+

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 микрометров 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		
10	2 мОм	0,1 мкОм		
	20 мОм	1 мкОм		
	200 мОм	0,01 мОм		
	2 Ом	0,1 мОм		
5	4 мОм	1 мкОм	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$	
	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+; Ризм. – измеренное значение сопротивления, мкОм, мОм, Ом; е.м.р. – единиц младшего разряда				

Таблица 10 – Метрологические характеристики микроомметров цифровых TRM103

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

7.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

1. Комплектность и маркировка должны соответствовать руководству по эксплуатации.

2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Опробование

При опробовании выполняются следующие операции:

- проверяется работа индикации прибора и прохождение всех стартовых тестов;
- проверяется возможность установки текущих даты и времени (кроме модификаций, не имеющих данной функции).

Результат опробования считается положительным, если все вышеперечисленные операции прошли успешно. Если это условие не выполняется, то прибор бракуется и направляется в ремонт.

Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) производить в следующем порядке:

1. Включить прибор.
2. Зафиксировать версию встроенного ПО, установленного в приборе, отображаемую в стартовом экране. Она должна быть не ниже указанной в таблице 12.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 12 – Идентификационные данные программного обеспечения

Модификация	Вид ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО
CRM100B	Встроенное	–	–
CRM100B+	Встроенное	–	Не ниже 6.0
CRM100C	Встроенное	–	Не ниже 5.1.0
CRM200B	Встроенное	–	–
CRM200B+	Встроенное	–	Не ниже 6.0
TRM25	Встроенное	–	Не ниже 1.0
TRM25+	Встроенное	–	Не ниже 1.0
TRM50	Встроенное	–	Не ниже 1.0
TRM50+	Встроенное	–	Не ниже 1.0
TRM103	Встроенное	–	Не ниже 3.0
TRM104	Встроенное	–	Не ниже 3.0

7.4 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления

Определение погрешности проводить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – катушкой электрического сопротивления, либо шунтом.

Определение погрешности проводить используя эталонные меры сопротивления, указанные в таблице 13.

Определение погрешности измерения электрического сопротивления производить в следующем порядке:

1. Подключить с помощью штатных измерительных токовых и потенциальных проводов к входу поверяемого микроомметра катушку сопротивления (шунт), указанную в таблице 13 для соответствующей модификации микроомметра.

2. Установить на микроомметре выходной ток, указанный в таблице 13 (при наличии такой функции у модификации).
3. Произвести измерение сопротивления катушки (шунта) и зафиксировать показания микроомметра.
4. Определить абсолютную погрешность измерения сопротивления микроомметра по формуле:

$$\Delta R = R_x - R_0 \quad (1)$$

где R_x – значение сопротивления, измеренное поверяемым микроомметром;
 R_0 – номинальное значение сопротивления эталонной катушки сопротивления (шунта).

5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 подключая к микроомметру соответствующие катушки сопротивления (шунты), перечисленные в таблице 13. При наличии у микроомметра нескольких измерительных каналов – провести измерения для всех каналов.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность измерения соответствует требованиям п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 13 – Эталонные меры сопротивления

Модификация	Измерительный ток, А	Номинальное значение сопротивления эталонной меры, Ом	Тип эталонной меры
CRM100B, CRM100B+	100	0,000075	75 ШИСВ.1 1000 А
		0,000375	75 ШИСВ.1 200 А
		0,000750	75 ШИСВ.1 100 А
CRM100C	100	0,000075	75 ШИСВ.1 1000 А
		0,000375	75 ШИСВ.1 200 А
		0,000750	75 ШИСВ.1 100 А
	50	0,001	Р310, кл. т. 0,02
	20	0,001	Р310, кл. т. 0,02
10	0,001	Р310, кл. т. 0,01	
	0,01	Р310, кл. т. 0,01	
CRM200B, CRM200B+	200	0,000075	75 ШИСВ.1 1000 А
		0,000375	75 ШИСВ.1 200 А
TRM25, TRM25+, TRM50, TRM50+	50 ¹⁾	0,000375 0,001	75 ШИСВ.1 200 А Р310, кл. т. 0,02
	40 ¹⁾	0,000375 0,001	75 ШИСВ.1 200 А Р310, кл. т. 0,02
	25	0,001	Р310, кл. т. 0,02
	10	0,001	Р310, кл. т. 0,01
		0,01	Р310, кл. т. 0,01
	5	0,001	Р310, кл. т. 0,01
		0,01	Р310, кл. т. 0,01
1	0,01	Р310, кл. т. 0,01	
	0,1	0,1 1 Р321, кл. т. 0,01 Р321, кл. т. 0,01	
0,1	0,1	0,1 1 Р321, кл. т. 0,01 Р321, кл. т. 0,01	
	1	1 10 Р321, кл. т. 0,01 Р321, кл. т. 0,01	
	10	10 100 Р321, кл. т. 0,01 Р331, кл. т. 0,01	

Модификация	Измерительный ток, А	Номинальное значение сопротивления эталонной меры, Ом	Тип эталонной меры
	0,01	1 10 100 1000	P321, кл. т. 0,01 P321, кл. т. 0,01 P331, кл. т. 0,01 P331, кл. т. 0,01
TRM103, TRM104	10	0,001	P310, кл. т. 0,01
		0,01	P310, кл. т. 0,01
	1	0,01	P310, кл. т. 0,01
		0,1	P321, кл. т. 0,01
	0,1	1	P321, кл. т. 0,01
		10	P321, кл. т. 0,01
		100	P331, кл. т. 0,01
	0,01	1	P321, кл. т. 0,01
10		P321, кл. т. 0,01	
100		P331, кл. т. 0,01	
1000		P331, кл. т. 0,01	
Примечание – ¹⁾ – только для модификаций TRM50, TRM50+			

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

А.Ю. Терещенко