

РАЗРАБОТАЛ

Заместитель генерального директора/
начальник технического департамента
ООО «СОНЭЛ»



В.Н. Барчук

2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков

2019 г.

МИКРООММЕТРЫ СЕРИИ ТМС
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ТМС-6700-19 МП

г. Москва
2019 г.

Содержание

1	ВВОДНАЯ ЧАСТЬ	3
2	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	5
3	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	6
4	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	6
5	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	6
6	УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	7
7	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	7
8	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	7
8.1	Внешний осмотр	7
8.2	Проверка электрического сопротивления изоляции	7
8.3	Проверка электрической прочности изоляции	7
8.4	Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения	8
8.5	Определение метрологических характеристик	8
8.5.1	Определение основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току до 10 А	8
8.5.2	Определение основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току свыше 10 А (только для ТМС-6500, ТМС-6700)	9
9	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое)	11
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Обязательное)	14

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки (далее по тексту – методика) распространяется на микроомметры серии ТМС (далее по тексту – микроомметры) и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять микроомметры до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять микроомметры в процессе эксплуатации и/или хранения.

1.4 Допускается проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.5 Интервал между поверками 2 года.

1.6 Основные метрологические характеристики приведены в таблицах 1 – 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики микроомметров модификации ТМС-650

Характеристика	Диапазоны измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾	Измерительный ток (напряжение) ²⁾
Электрическое сопротивление (режим «резистивный», «индуктивный»)	от 0 до 999,9 мкОм	0,1 мкОм	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$	10 А (20 мВ)
	от 1,0000 до 1,9999 мОм	0,0001 мОм		10 А (20 мВ)
	от 2,000 до 19,999 мОм	0,001 мОм		10 А (200 мВ)
	от 20,00 до 199,99 мОм	0,01 мОм		10 А; 1 А (2 В; 200 мВ)
	от 200,0 до 999,9 мОм	0,1 мОм		1 А; 0,1 А (2 В; 200 мВ)
	от 1,0000 до 1,9999 Ом	0,0001 Ом		1 А; 0,1 А (2 В; 200 мВ)
	от 2,000 до 19,999 Ом	0,001 Ом		0,1 А (2 В)
	от 20,00 до 199,99 Ом	0,01 Ом		10 мА (2 В)
	от 200,0 до 1999,9 Ом	0,1 Ом		1 мА (2 В)

Примечания:

¹⁾ Погрешность нормирована для двунаправленного протекания измерительного тока; в режиме «индуктивный», с алгоритмом «быстрый», пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений составляют $\pm(0,02 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$;

²⁾ При измерении сопротивления индуктивных объектов напряжение не превышает 10 В.

R – измеренное значение электрического сопротивления;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 2 – Метрологические характеристики микроомметров модификаций ТМС-6500, ТМС-6700

Характеристика	Диапазоны измерений	Разрешение	Пределы Допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾	Измерительный ток (напряжение) ³⁾
Электрическое сопротивление (режим «резистивный»)	от 0 до 999,9 мкОм от 0 до 999,9 мкОм от 1,0000 до 1,9999 мОм от 0 до 999,9 мкОм от 1,0000 до 3,9999 мОм от 0 до 999,9 мкОм от 1,0000 до 7,9999 мОм	0,1 мкОм 0,1 мкОм 0,0001 мОм 0,1 мкОм 0,0001 мОм 0,1 мкОм 0,0001 мОм	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$	от 100 до 200 А (200 мВ) ²⁾ от 50 до 100 А (200 мВ) от 50 до 100 А (200 мВ) от 20 до 50 А (200 мВ) от 20 до 50 А (200 мВ) от 10 до 20 А (160 мВ) от 10 до 20 А (160 мВ)
Электрическое сопротивление (режим «резистивный», «индуктивный»)	от 0 до 999,9 мкОм от 1,0000 до 1,9999 мОм от 2,000 до 19,999 мОм от 20,00 до 199,99 мОм от 200,0 до 999,9 мОм от 1,0000 до 1,9999 Ом от 2,000 до 19,999 Ом от 20,00 до 199,99 Ом от 200,0 до 1999,9 Ом	0,1 мкОм 0,0001 мОм 0,001 мОм 0,01 мОм 0,1 мОм 0,0001 Ом 0,001 Ом 0,01 Ом 0,1 Ом	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$	10 А (20 мВ) 10 А (20 мВ) 10 А (200 мВ) 10 А; 1 А (2 В; 200 мВ) 1 А; 0,1 А (2 В; 200 мВ) 1 А; 0,1 А (2 В; 200 мВ) 0,1 А (2 В) 10 мА (2 В) 1 мА (2 В)

Примечания:

¹⁾ Погрешность нормирована для двунаправленного протекания измерительного тока; в режиме «индуктивный», с алгоритмом «быстрый» пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений составляют $\pm(0,02 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$;

²⁾ Только для модификации ТМС-6700;

³⁾ При измерении сопротивления индуктивных объектов напряжение не превышает 5 В.

R – измеренное значение электрического сопротивления;

е.м.р. – единица младшего разряда.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 4.

Таблица 3 – Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	№ п/п	Необходимость проведения	
			Первичная поверка	Периодическая поверка
1.	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2.	Проверка электрического сопротивления изоляции	8.2	Да	Да
3.	Проверка электрической прочности изоляции	8.3	Да (после ремонта)	Нет
4.	Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения	8.4	Да	Да
5.	Определение метрологических характеристик	8.5	Да	Да
5.1	Определение основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току до 10 А	8.5.1	Да	Да
5.2	Определение основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току свыше 10 А (только для ТМС-6500, ТМС-6700)	8.5.2	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки микрометр бракуют и его поверку прекращают.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Перечень средств измерений, используемых при поверке, приведен в таблице 4.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

3.3 Вместо указанных в таблице 4 средств поверки допускается использовать другие аналогичные средства измерений, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Таблица 4 – Средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
1	2	3	4
Основные средства поверки			
1	Мера электрического сопротивления однозначная	8.5.1 8.5.2	Мера электрического сопротивления однозначная МС 3081, рег. № 61540-15
2	Катушки электрического сопротивления	8.5.1	Катушки электрического сопротивления Р310 (0,001 Ом; 0,01 Ом), Р321 (0,1 Ом; 1 Ом; 10 Ом); Р331 (100 Ом; 1000 Ом), рег. № 1162-58
Вспомогательные средства поверки (оборудование)			
3	Установка для проверки электрической безопасности	8.2 – 8.3	Установка для проверки электрической безопасности GPI 745 А, рег. № 27825-04
4	Термогигрометр электронный	8.1 – 8.5	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
5	Барометр-анероид метеорологический	8.1 – 8.5	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К поверке микроомметров допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических величин.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до и выше 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения микроомметра необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение микроомметра и оборудования к сети должно производиться с помощью кабеля или адаптера и сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;

- присоединения микроомметра и оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);

- запрещается работать с микроомметром в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения;
- запрещается работать с микроомметром в случае обнаружения его повреждения.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от плюс 21 до плюс 25;
- атмосферное давление, кПа от 85 до 105;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 60.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить руководство по эксплуатации на поверяемые микроомметры, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки;
- выдержать средства измерений в условиях окружающей среды, указанных в п.6.1, не менее 1 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;
- подготовить к работе средства измерений и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

7.2 Определение метрологических характеристик должно производиться со штатными проводами из комплекта микроомметра.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого микроомметра следующим требованиям:

- комплектность микроомметров в соответствии с руководством по эксплуатации;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Результаты считаются положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции в нормальных климатических условиях проводить следующим образом:

- 1) подготовить микроомметр и установку для проверки электрической безопасности GPI 745 А (далее – установка) в соответствии с эксплуатационной документацией;
- 2) подключить установку и подать значение напряжения постоянного тока не менее (500 ± 100) В между измерительной цепью и корпусом.
- 3) измерить значение электрического сопротивления изоляции.

Результаты считаются положительными, если измеренное значение электрического сопротивления изоляции составляет не менее 100 МОм.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции в нормальных климатических условиях проводить следующим образом:

- 1) подготовить микроомметр и установку для проверки электрической безопасности GPI 745 А (далее – установка) в соответствии с эксплуатационной документацией;

2) подключить установку и подать испытательное напряжения синусоидальной формы (действующее значение) величиной 5 000 В между корпусом микроомметров и контактами Hi и Low; между контактами Hi и Low (испытательное напряжение плавно увеличивать от нуля до 5000 В действующего значения напряжения);

3) подавать испытательное напряжение в течение 1 минуты, после чего плавно снизить до нуля и отключить установку.

Результаты считаются положительными, если во время испытаний не было пробоя или перекрытия изоляции (падение напряжения до нуля указывает на наличие пробоя или перекрытия изоляции). Появление «короны» или шума при испытаниях не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

8.4 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения

8.4.1 Опробование

1) Подготовить и включить микроомметр в соответствии с руководством по эксплуатации.

2) Проверить работоспособность дисплея и клавиш управления; режимы, отображаемые на дисплее, при нажатии соответствующих клавиш.

Результаты считаются положительными, если сохранятся работоспособность дисплея и клавиш управления, а также режимы, отображаемые на дисплее, при нажатии соответствующих клавиш соответствуют руководству по эксплуатации.

8.4.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

1) Подготовить и включить микроомметр в соответствии с руководством по эксплуатации.

2) Подтверждение соответствия, внутреннего программного обеспечения (далее по тексту – ПО) осуществляется путем определения идентификационного наименования и номера версии ПО.

3) Для определения идентификационного наименования и номера версии внутреннего ПО проверить информацию, отображаемую на дисплее микроомметра в разделе меню – сведения об измерителе.

Результат определения идентификационного наименования считают положительным, если идентификационное наименование и номер версии внутреннего ПО соответствует данным, указанным в Приложении Б.

8.5 Определение метрологических характеристик

Определение метрологических характеристик проводят в следующей последовательности:

8.5.1 Определение основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току до 10 А

1) Включить питание микроомметра. (Источник питания – аккумулятор). Установить следующие настройки: измерение в 2-х направлениях; ручной. Выбрать режим “измерение резистивных объектов”.

2) Собрать схему, представленную на рисунке 1, установив значение воспроизводимого электрического сопротивления в соответствии с таблицей А.1, представленной в приложении А.

3) В микроомметре установить диапазон измерительного тока в соответствии с таблицей А.1 и произвести измерение электрического сопротивления, нажав клавишу СТАРТ.

4) Зафиксировать показания поверяемого микроомметра, и результат занести в таблицу А.1.

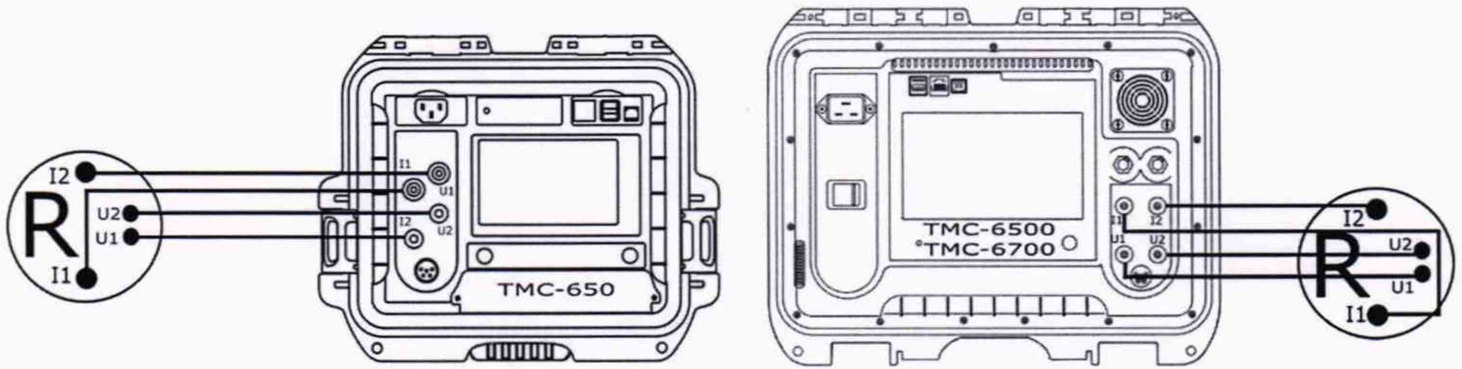


Рисунок 1 - Структурная схема определения основной абсолютной погрешности измерения электрическому сопротивлению постоянному току до 10 А.

где TMC-650 – поверяемый микроомметр TMC-650;

TMC-6500, TMC-6700 – поверяемый микроомметр TMC-6500, TMC-6700;

R – мера электрического сопротивления однозначная МС 3081; катушки электрического сопротивления P310, P321, P331.

5) Рассчитать основную абсолютную погрешность измерения электрического сопротивления постоянному току по формуле (1):

$$\Delta X = X_{\text{изм}} - X_{\text{уст}} \quad (1)$$

где $X_{\text{уст}}$ – значение, воспроизводимое эталонным средством измерения (мера электрического сопротивления однозначная МС 3081; катушки электрического сопротивления P310, P321, P331);

$X_{\text{изм}}$ – показания поверяемого микроомметра.

6) Повторить п.2 - п.5 для соответствующих значений таблицы А.1.

7) Включить питание микроомметра. (Источник питания – сетевое питание). Установить следующие настройки: измерение в 2-х направлениях; ручной. Выбрать режим “измерение резистивных объектов”. Повторить п.2 - п.5 для соответствующих значений таблицы А.1.

8) Включить питание микроомметра. (Источник питания – аккумулятор). Выбрать режим “измерение индуктивных объектов” и установить следующие настройки: измерение в 2-х направлениях; алгоритм - стандартный. Повторить п.2 - п.5 для соответствующих значений таблицы А.1.

9) Включить питание микроомметра. (Источник питания – сетевое питание). Выбрать режим “измерение индуктивных объектов” и установить следующие настройки: измерение в 2-х направлениях; алгоритм - стандартный. Повторить п.2 - п.5 для соответствующих значений таблицы А.1.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, указанных в таблице А.1, представленной в приложении А.

8.5.2 Определение основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току свыше 10 А (только для TMC-6500, TMC-6700)

1) Включить питание микроомметра. (Источник питания – сетевое питание). Выбрать режим “измерение резистивных объектов” и установить следующие настройки: измерение в 2-х направлениях; ручной.

2) Собрать схему, представленную на рисунке 2, установив значение воспроизводимого электрического сопротивления в соответствии с таблицей А.2, представленной в приложении А.

3) В микроомметре установить диапазон измерительного тока в соответствии с таблицей А.2 и произвести измерение электрического сопротивления, нажав клавишу СТАРТ.

4) Зафиксировать показания поверяемого микроомметра, и результат занести в таблицу А.2.

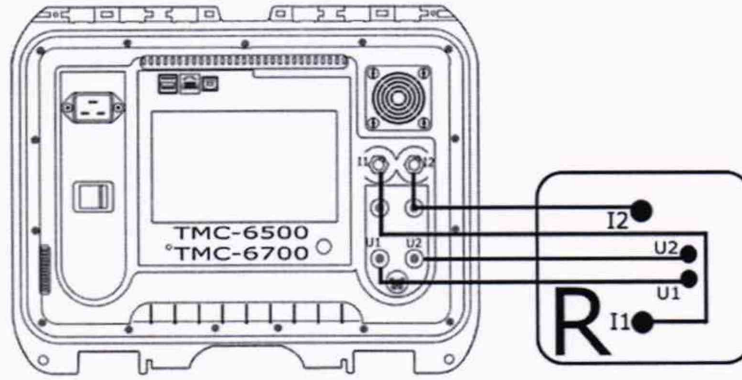


Рисунок 2 - Структурная схема определения основной абсолютной погрешности измерения электрическому сопротивлению постоянному току свыше 10 А.

Где ТМС-6500, ТМС-6700 – поверяемый микроомметр ТМС-6500, ТМС-6700;
R – мера электрического сопротивления однозначная МС 3081.

- 5) Рассчитать основную абсолютную погрешность измерения электрического сопротивления постоянному току по формуле (1).
6) Повторить п.2 - п.5 для соответствующих значений таблицы А.2.
Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, указанных в таблице А.1, представленной в приложении А.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерений;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств поверки (со сведениями о поверке последних);
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты каждой из операций поверки согласно таблице 2.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты операций поверки указывать на оборотной стороне свидетельства о поверке.

9.2 Положительные результаты поверки анализатора оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, и нанесением знака поверки.

9.3 Знак поверки наносится на корпус микроомметра и (или) на свидетельство о поверке.

9.4 При отрицательном результате поверки, выявленных при любой из операций поверки, описанных в таблице 2, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Начальник отдела испытаний ООО «ИЦРМ»

 А. В. Гладких

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое)

Протокол результатов поверки микроомметров серии ТМС.

Внешний осмотр:

Проверка электрического сопротивления изоляции:

Проверка электрической прочности изоляции:

Опробование:

Подтверждение соответствия программного обеспечения:

Таблица А.1 – Определение основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току до 10 А

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	Диапазон	Установленное значение	Нижний предел	Верхний предел	Показания	Пределы допускаемой погрешности $\pm\Delta$	Погрешность Δ	Соответствует
Режим "Измерение резистивных объектов", питание микроомметра от аккумулятора.								
	А	мкОм	мкОм	мкОм	мкОм	мкОм	мкОм	
1	10	100,0	99,6	100,4		$\pm 0,4$		
	А	мОм	мОм	мОм	мОм	мОм	мОм	
2	10	1,0000	0,9978	1,0022		$\pm 0,0022$		
3	10	10,000	9,978	10,022		$\pm 0,022$		
4	1	100,00	99,78	100,22		$\pm 0,22$		
	А	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
5	0,1	1,0000	0,9978	1,0022		$\pm 0,0022$		
6	0,1	10,000	9,978	10,022		$\pm 0,022$		
	мА	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
7	10	100,00	99,78	100,22		$\pm 0,22$		
8	1	1000,0	997,8	1002,2		$\pm 2,2$		

Окончание таблицы А.1

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	Диапазон	Установленное значение	Нижний предел	Верхний предел	Показания	Пределы допускаемой погрешности $\pm\Delta$	Погрешность Δ	Соответствует
Режим "Измерение резистивных объектов", питание микрометра от сети.								
	А	мкОм	мкОм	мкОм	мкОм	мкОм	мкОм	
9	10	100,0	99,6	100,4		$\pm 0,4$		
	А	мОм	мОм	мОм	мОм	мОм	мОм	
10	10	1,0000	0,9978	1,0022		$\pm 0,0022$		
11	10	10,000	9,978	10,022		$\pm 0,022$		
12	1	100,00	99,78	100,22		$\pm 0,22$		
	А	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
13	0,1	1,0000	0,9978	1,0022		$\pm 0,0022$		
14	0,1	10,000	9,978	10,022		$\pm 0,022$		
	мА	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
15	10	100,00	99,78	100,22		$\pm 0,22$		
16	1	1000,0	997,8	1002,2		$\pm 2,2$		
Режим "Измерение индуктивных объектов", питание микрометра от аккумулятора, алгоритм "стандартный".								
	мА	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
17	10	100,00	99,78	100,22		$\pm 0,22$		
18	1	1000,0	997,8	1002,2		$\pm 2,2$		
Режим "Измерение индуктивных объектов", питание микрометра от сети, алгоритм "стандартный".								
	мА	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
19	10	100,00	99,78	100,22		$\pm 0,22$		
20	1	1000,0	997,8	1002,2		$\pm 2,2$		

Таблица А.2 – Определение основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току свыше 10 А (только для ТМС-6500, ТМС-6700)

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	Диапазон	Установленное значение	Нижний предел	Верхний предел	Показания	Пределы допускаемой погрешности $\pm\Delta$	Погрешность Δ	Соответствует
Режим "Измерение резистивных объектов", питание микрометра от сети.								
	А	мкОм	мкОм	мкОм	мкОм	мкОм	мкОм	
1	20	100,0	99,6	100,4		$\pm 0,4$		
2	50	100,0	99,6	100,4		$\pm 0,4$		
3	100	100,0	99,6	100,4		$\pm 0,4$		
4	200*	100,0	99,6	100,4		$\pm 0,4$		

* только для ТМС-6700

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Обязательное)

Таблица Б.1 – Идентификационные данные программного обеспечения микрометров серии ТМС

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	ТМС-650 интерфейс	ТМС-6500 интерфейс	ТМС-6700 интерфейс
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0.0.4 – 19.01	не ниже 1.004 – 19.01	не ниже 1.004 – 19.01
Цифровой идентификатор ПО	CRC 0x67	CRC 0x67	CRC 0x67

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