



43 8100

**МУЛЬТИМЕТРЫ МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ПРЕЦИЗИОННЫЕ  
ЭЛМЕТРО-Кельвин, Метран 514-ММГ**

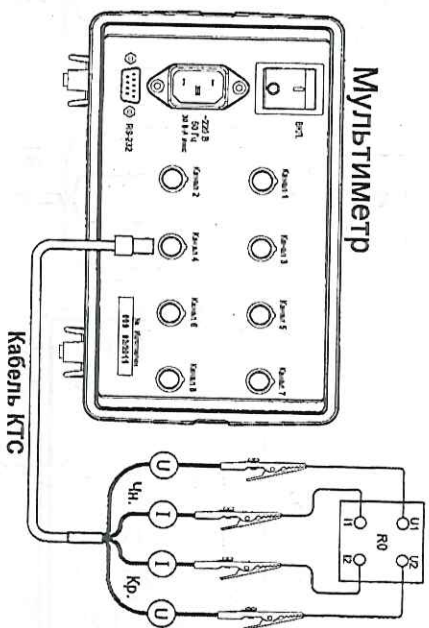
Методика поверки

3062.000 ММ

2015 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Операции поверки.....	3
2 Средства поверки.....	3
3 Требования по безопасности.....	4
4 Условия поверки и подготовка к ней.....	4
5 Проведение поверки.....	5
6 Оформление результатов поверки.....	8
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b>	
Схемы подключения при поверке мультиметра.....	9



Р0 - образцовая катушка 50 Ом; 100 Ом; 200 Ом; 400 Ом; 500 Ом; 1 КОм; 2 КОм.

Рисунок А.3 – Схема подключения мультиметра при определении основной погрешности при измерении сопротивления, сигнала от Т.С.

Настоящие методические указания распространяются на мультиметры многоканальные прецизионные ЭЛМЕТРО-Кельвин, Метран 514-ММП (далее по тексту мультиметры), выпускаемые из производства или после ремонта, а также находящиеся в применении, и устанавливаются методы и средства их первичной и периодической поверки.

Мультиметр предназначен для измерения параметров электрических сигналов (напряжение, ток, сопротивление). Для измерения выходных сигналов термоэлектрических преобразователей температуры и термометров сопротивления, унифицированных токовых сигналов 0-5 мА и 4-20 мА.

Межповерочный интервал – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Операции и объем поверки приведены в таблице 1.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	Да	Да
Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	5.2	Да	нет
Опробование	5.3	Да	Да
Проверка идентификационных данных ПГО мультиметра	5.4	Да	Да
Определение основной погрешности каналов при:			
- измерении напряжения постоянного тока;			
- измерении силы постоянного тока;			
- измерении сопротивления постоянного тока;	5.5	Да	Да
- измерении сигналов от термопар и термопреобразователей;			
Проверка идентичности метрологических характеристик каналов.			
Примечание – Поверку мультиметров, используемых для работы на меньшем количестве диапазонов измерений, допускается производить по применяемым диапазонам измерений.			

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Тип	Требуемые технические характеристики
Мультиметр	Agilent 3458A	Основная погрешность в режиме измерения: – диапазон 220 мВ: $\pm (8 \cdot 10^{-3} X + 0,3 \text{ мкВ})$ – диапазон 1,0 В: $\pm (8 \cdot 10^{-6} X + 0,5 \text{ мкВ})$
Калибратор портативный многофункциональный	Метран 510-ПКМ класс Б	Основная погрешность воспроизведения: 0 – 1,1 В $\pm (15 \cdot 10^{-5} X + 0,25 \text{ мВ})$ 0 – 25 мА $\pm (15 \cdot 10^{-5} X + 1 \text{ мкА})$
Мера электрического сопротивления	МС 3050	Сопротивление 50 Ом; 100 Ом; 200 Ом; 400 Ом; 500 Ом; 1 кОм; 2 кОм. Класс точности 0,001

**Примечания**

1 Допускается применять другие эталонные средства измерений, с техническими характеристиками не хуже указанных выше.  
2 X - значение измеряемой величины.

2.2 Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующее свидетельство о поверке (аттестации) или оттиски поверительных клейм.

**3 Требования по безопасности**

3.1 При проведении поверки следует соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», указаниями по технике безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на поверяемый мультиметр и на эталонные средства измерений.  
3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию и эксплуатационную документацию на мультиметр и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

**4 Условия поверки и подготовка к ней**

4.1 При проведении поверки мультиметра должны соблюдаться следующие условия:

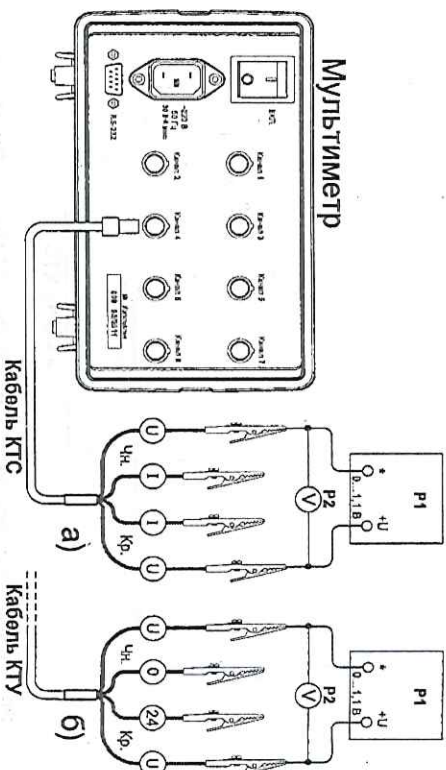
- температура окружающего воздуха ( $23 \pm 3$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 к Па (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- отсутствие тряски, ударов и вибрации.

4.2 При проведении поверки мультиметра должны соблюдаться следующие требования:

- все подключения должны осуществляться только с помощью разъемов из комплекции мультиметра;
- при работе и измерениях, связанных с контролем малых уровней и приращений напряжения, необходимо соблюдать меры, обеспечивающие минимизацию термоконтактных ЭДС;
- не подвергать мультиметр воздействию тепловых потоков воздуха и тепловых ударов;
- избегать соприкосновения зажимов, соединений и выводов кабелей с горячими предметами и с руками, а если это произошло, то перед измерениями необходимо выдерживать паузу 2-3 мин.

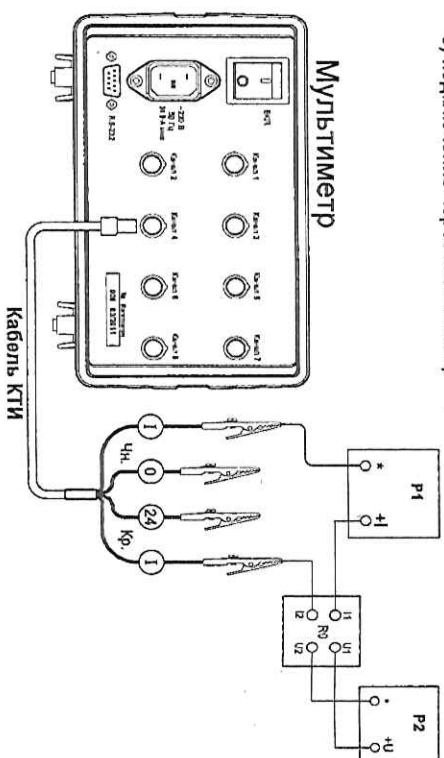
4.3 Перед проведением периодической поверки необходимо:

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(Обязательное)  
Схемы подключения при поверке мультиметра



Р1 – калибратор напряжения (Метран 510-ПКМ);  
Р2 – измеритель постоянного напряжения (Agilent 3458A) используется для сравнения;

Рисунок А.1 – Схема подключения мультиметра при определении основной погрешности измерения напряжения и сигнала от ТПТ;  
а) подключение через кабель КТС;  
б) подключение через кабель КТУ;



Р1 – калибратор постоянного тока;  
Р2 – измеритель постоянного напряжения (Agilent 3458A);  
К0 – образцовая катушка (100 Ом).  
Рисунок А.2 – Схема подключения мультиметра при определении основной погрешности при измерении тока.

При определении основной погрешности измерения сигналов от термомпар и термопреобразователей для каждой поверяемой точки проводить следующие операции:

- 1) Подключить мультиметр в соответствии со схемой, приведенной в приложении А.
- 2) Сконфигурировать прибор в соответствии с выбранными сигналами и диапазоном. Для диапазонов сопротивления установить выбранный режим тока измерения в соответствии п. 2.2.6 РЭ. Мультиметры выускаются с предпритиями изготовителя с поверкой/калибровкой в режиме постоянного тока измерения сопротивления. При необходимости режим может быть изменен, о чем должна быть сделана отметка в паспорте. Подробнее см. п. «2.7. Калибровка» РЭ.
- 3) Установить на эталонном приборе значение напряжения (для термомпар) или значение сопротивления (для термопреобразователей), соответствующее поверяемой точке.
- 4) Зарегистрировать показание мультиметра.
- 5) Определить основную погрешность каналов измерения сигналов от термомпар или термопреобразователей  $\Delta T_{\text{изм}}$  по формуле:

$$\Delta T_{\text{изм}} = T_{\text{изм}} - T_{\text{ном}} \quad (5.2)$$

где  $T_{\text{изм}}$  — значение сигнала, измеренное мультиметром;  
 $T_{\text{ном}}$  — значение сигнала, соответствующее установленной величине напряжения или сопротивления по эталонному прибору в поверяемой точке.

Результат считается положительным, если основная погрешность измерения сигналов от термомпар и термопреобразователей  $\Delta T_{\text{изм}}$  находится в пределах, приведенных в таблицах 2 и 3 РЭ.

Если это условие не выполняется хотя бы в одной точке, то мультиметр бракуется.

## 6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты поверки мультиметров оформляют свидетельством о государственной поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94.

6.2 При положительных результатах поверки допускается (по согласованию с представителем/руководителем эксплуатирующей организации) выполнить калибровку для устранения ошибки накопленной в результате старения компонентов схемы прибора согласно п. «2.7. Калибровка» РЭ. Максимальное устраняемое значение накопленной ошибки в три раза превышает значение основной погрешности (ограниченно программно). Калибровка диапазонов сопротивления выполняется в режиме тока измерения, установленного для первого канала до калибровки (для любого диапазона, даже если выбран сигнал тока или напряжения). После калибровки необходимо ограничить доступ к калибровке при эксплуатации прибора, — следует ввести пароль из 8 символов согласно п. «2.7. Калибровка» РЭ. Для обеспечения последующего контроля в паспорте указать значение счетчика калибровки. Пароль передать представителю эксплуатирующей организации.

6.3 При отрицательных результатах поверки, мультиметры не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки — окончательные.

— проверить наличие в паспорте необходимых записей, подписей и удостоверяющих печатей;

— проверить соответствие значения счетчика калибровок записи, сделанной в паспорте при последней поверке, при несоответствии выполнить возврат к заводским коэффициентам командой меню «Восстановить по умолчанию»;

— при необходимости ограничения доступа к калибровке при эксплуатации прибора (определяется руководителем эксплуатирующей организации) следует ввести пароль из 8 символов согласно п. «2.7. Калибровка» Руководства по Эксплуатации на мультиметр (далее по тексту РЭ).

— проверить наличие действующих свидетельств о метрологической поверке средств измерений, используемых при поверке мультиметра;

— подготовить средства измерений к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

4.4 Определение метрологических характеристик мультиметра проводить не ранее, чем через 30 мин после его включения.

4.5 При использовании в качестве датчиков сигналов прочих электронных калибраторов или иных схем поверки следует проявлять осторожность, так как внутренняя коммутация прибора могут вносить изменения в работу этих калибраторов и влиять на точность измерений. Подробнее см. в «2.9. Возможные неисправности и способы их устранения» РЭ.

## 5 Проведение поверки

### 5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

— соответствие маркировки (обозначение и зав. №) эксплуатационной документации (паспорту);

— отсутствие механических повреждений (вмятин, трещин и других повреждений);

— наличие пломб и клейм.

### 5.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции

5.2.1 Проверку электрической прочности изоляции между электрическими цепями производят при замкнутых между собой выводах каналов, интерфейса и контактом заземления относительно цепей питания 220 В, с помощью установив, позволяющей плавно повышать испытательное напряжение от нуля до 1500 В (среднеквадратическое значение), со скоростью, допускающей возможность отсчета показаний вольтметра, но не более чем за 30с.

Изоляцию выдерживают под воздействием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем напряжение снижают до нуля, после чего испытательную установку отключают.

Примечание — Относительная погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать  $\pm 5\%$ .

Мультиметр считается выдержавшим испытание, если во время испытания не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

5.2.2 Проверку электрического сопротивления изоляции между электрическими цепями при НКУ производят при замкнутых между собой выводах каналов, интерфейса и контактом заземления относительно цепей питания 220 В с помощью мегаомметра (или любого другого аналогичного устройства) с напряжением постоянного тока 500 В.

Отсчет показаний производится по истечении 1 минуты после подачи напряжения. Мультиметр считается выдержавшим испытание, если величина измеренного сопротивления не менее 20 Мом.

### 5.3 Опробование

5.3.1 Включить мультиметр. Выйти из режима измерения, отображаемого на ЖКИ, и зайти в меню, нажав клавишу "ВВОД". Выбрать канал измерения, произвести настройку его параметров.

5.3.2 Для опробования работоспособности мультиметра в режиме измерения, подать на ранее настроенный канал (согласно схеме электрических соединений) плавно изменяющийся сигнал. Убедиться, что на ЖКИ отображаются каждый из предусмотренных символов, а индицируемое значение величины ориентировочно совпадает с измеряемой величиной.

### 5.4 Проверка идентификационных данных ПО мультиметра

5.4.1 В соответствии с руководством по эксплуатации на мультиметр выбрать пункт меню "Настройки". В появившемся меню выбрать пункт "Доп. настройки" и далее пункт "Информация".

При этом на дисплее прибора должна отображаться информация о его программном обеспечении.

5.4.2 Результат проверки считается положительным, если отображаемые идентификационные данные соответствуют указанным значениям:

Версия ПО: 2.00  
Контрольная сумма: 0x FDAEA731

### 5.5 Определение основной погрешности мультиметра

5.5.1 Определение основной погрешности измерения напряжения, силы постоянного тока и сопротивления постоянному току.

Определение основной погрешности измерения параметров проводить в каждом диапазоне измерения параметров, приведенных в таблице 1 РЭ в точках, соответствующих:

– 0%, 25%, 50%, 75%, 100% от диапазона измерения параметра – для напряжения и силы постоянного тока;

– 0, 50, 100, 200, 400, 500, 1000, 2000 Ом – для сопротивления постоянному току.

5.5.2 При определении основной погрешности измерения напряжения и сопротивления постоянному току для каждой поверяемой точки проводить следующие операции:

1) Подключить мультиметр в соответствии со схемой, приведенной в приложении А.

2) Сконфигурировать прибор в соответствии с выбранным сигналом и диапазоном. Для диапазонов сопротивления установить выбранный режим тока измерения в соответствии п. 2.2.6 РЭ. Мультиметры выпускаются с предпритвита изготовителя с поверкой/калибровкой в режиме постоянного тока измерения сопротивления. При необходимости режим может быть изменен, о чем должна быть сделана отметка в паспорте. Подробнее см. п. «2.7. Калибровка» РЭ.

3) Подать на соответствующий измерительный вход канала мультиметра, эталонное значение измеряемого параметра, равное значению поверяемой точки.

4) Зарегистрировать показание мультиметра, измеряющего заданный параметр.

5) Определить основную погрешность измерения задаваемого параметра  $\Delta$   $D_{\text{изм}}$  по формуле:

$$\Delta D_{\text{изм}} = D_{\text{изм}} - D_{\text{этал}} \quad (5.1)$$

где  $D_{\text{изм}}$  – значение параметра, измеренное мультиметром;

$D_{\text{этал}}$  – значение параметра, измеренное эталонным прибором.

5.5.3 Определение основной погрешности измерения силы постоянного тока проводится следующими образом:

Калибратор тока Р1 используется для задания тока через измерительную цепь поверяемого мультиметра и меру сопротивления  $R_0$ .

Измеритель постоянного напряжения Р2 (Agilent 3458A) совместно с мерой сопротивления  $R_0$  используется для измерения силы тока с которым осуществляется сравнение.

Подготовить к работе приборы, входящие в состав схемы.

Собрать схему.

Снять метрологические характеристики в конкретной точке методом сравнения выполнять следующие образцы:

– установить на выходе калибратора Р1 требуемую величину тока;

– с помощью вольтметра Р2 измерить падение напряжения на образцовой катушке с требуемой точностью;

– рассчитать действительное значение тока по формуле  $I = \frac{U}{R_0}$ ,

где  $U$  – измеренное напряжение;

$R_0$  – номинал катушки сопротивления.

– считать показания тока  $I_n$  с поверяемого мультиметра;

– вычислить отклонение показаний по формуле:  $\Delta I = |I - I_n|$ .

Результат считается положительным, если основная погрешность  $\Delta I$  и  $\Delta D_{\text{изм}}$  не превышает допустимых значений погрешности, указанных в РЭ.

Если это условие не выполняется хотя бы в одной точке, то проводят дополнительное сравнение на точках несоответствия. Если при этом основная погрешность не превышает допустимых значений, мультиметр считается годным, в противном случае его бракуют.

5.5.4 Проверка идентичности метрологических характеристик каналов. Производится для всех каналов измерения сопротивления в точках 400 и 2000 Ом.

Подключить мультиметр в соответствии со схемой, приведенной на рис. А.3. Произвести измерение сопротивления для каждого канала.

Результат считается положительным, если разница показаний относительно канала, выбранного в п.5.5.1. для измерения сопротивления, не превышает половины допустимого значения погрешности в соответствующей точке, указанного в РЭ.

Если это условие не выполняется хотя бы в одной точке, то проводят дополнительное сравнение на точках несоответствия. Если при этом основная погрешность не превышает допустимых значений, мультиметр считается годным, в противном случае его бракуют.

5.5.5 Определение основной погрешности измерения выходных сигналов термодатчика и термопреобразователей.

Поверка термодатчика проводится при ручном методе компенсации холодного спада термодатчика и температуре холодного спада равной нулю.

Определение погрешности проводить в пяти точках, равномерно распределенных в каждом поверяемом диапазоне измерений для каждого типа термодатчика НСХ перечисленным в меню калибратора и удовлетворяющим требованиям ГОСТ Р 8.585-2001, и в четырех точках для всех типов термопреобразователей сопротивления одного номинала по НСХ ГОСТ 6651-2009.