

43 8140



УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ЦНИ СИ  
ФГУП «ВНИИМ»

В.Н. Яншин

«27» февраля 2010 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ООО "ЭлМетро Групп"

А.В. Жестков

«23» февраля 2010 г.

КАЛИБРАТОРЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ

ЭЛМЕТРО-Вольта (Метран-540)

Методика поверки

3103.000 МП

## Содержание

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	4
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	19

Настоящие методические указания распространяются на калибраторы многофункциональные ЭЛМЕТРО-Вольта (Метран-540) (далее по тексту калибраторы), выпускаемые из производства или после ремонта, а также находящиеся в применении, и устанавливаются методы и средства их первичной и периодической поверки.

Калибраторы предназначены для измерения и воспроизведения сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивления, сигналов от термомпар (ТП) и термометров сопротивления (ТС). Применяются для поверки и калибровки различных измерительных приборов и комплексов, показывающих и регистрирующих приборов.

Межповерочный интервал – 2 года.

### 1 Операции поверки

1.1 Операции и объем поверки приведены в таблице 1.  
Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	да	да
Опробование	5.2	да	да
Определение основной погрешности каналов калибратора: - измерения напряжения постоянного тока; - измерения силы постоянного тока; - измерения сопротивления; - воспроизведения напряжения постоянного тока; - воспроизведения силы постоянного тока;	5.3	да	да

**Примечание:** поверку калибраторов, 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
1	2	3
Мультиметр цифровой	Agilent 34401A	Основная погрешность измерения: 100 мВ $\pm(0,005\%IB+0,0035\%ВП)$ 10 В, 100В $\pm(0,0035\%IB+0,0005\%ВП)$
Калибратор многофункциональный портативный	Метран-510ПКМ класс А	Основная погрешность воспроизведения: 0 – 100 мВ $\pm(0,0075\%IB+5 мкВ)$ 0,1 – 1,0 В $\pm(0,0075\%IB+0,05 мВ)$
Калибратор-вольтметр универсальный	В1-28	Основная погрешность воспроизведения: 10 – 50 В $\pm(0,05\%IB+0,05\%ВП)$
Образцовая катушка электрического сопротивления	МС 3006	Сопротивление 50 Ом; 100 Ом; 200 Ом; 400 Ом; 500 Ом; 1 кОм; 2 кОм. Класс точности 0,002
Термометр	ТП-4	Диапазон измерения от 0 до 55 °С, с ценой деления $\pm 0,1$ °С.
Источник напряжения постоянного тока	НУ5003 MASTECH	0...45 В
Магазин сопротивлений	Р33	350 Ом
Сварочный переключатель	Переключатель учебный	5А 24 В

**Примечание:** Допускается применять другие эталонные средства измерений, с техническими характеристиками не хуже указанных выше.

2.2 Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства 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», указанными по технике безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на поверяемый калибратор и на эталонные средства измерений.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию и эксплуатационную документацию на калибратор и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

## 4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки калибратора должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

Пределы допускаемых значений сопротивлений  $R_p$ , воспроизводимых пореарым калибратором для диапазона 400 Ом, приведены в таблице Г.1. Пределы допускаемых отклонений для диапазона 2 КОм приведены в таблице Г.2.

Таблица Г.1

Задаваемая величина, Ом	Пределы допускаемых значений $R_p$ , Ом	
	Нижний предел	Верхний предел
0,00	-0,08	0,08
100,00	99,90	100,10
200,00	199,88	200,12
400,00	399,84	400,16

Таблица Г.2

Задаваемая величина, КОм	Пределы допускаемых значений $R_p$ , КОм	
	Нижний предел	Верхний предел
0,4	-0,4004	0,4004
0,5	0,4995	0,5005
1,0	0,9994	1,0006
2,0	1,9992	2,0008

– 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 калибратора должны соблюдаться следующие требования:

– все подключения должны осуществляться только с помощью проводов из комплекта калибратора;

– при работе и измерениях, связанных с контролем малых уровней и приращений напряжения, необходимо соблюдать меры, обеспечивающие минимизацию термомонтажных ЭДС;

– не подвергать калибратор воздействию тепловых потоков воздуха и тепловых ударов;

– избегать соприкосновения зажимов, соединений и выводов кабелей с нагретыми предметами и с руками, а если это произошло, то перед измерениями необходимо выдерживать паузу 2 -3 мин.

4.3 Перед проведением периодической поверки необходимо:

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

– проверить наличие действующих свидетельств о метрологической поверке средств измерений, используемых при поверке калибратора;

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

4.4 Определение метрологических характеристик калибратора проводить не ранее, чем через 5 мин после его включения.

## 5 Проведение поверки

### 5.1 Внешний осмотр

5.1.1 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 Опробование

5.2.1 Включить калибратор и выбрать в меню, отображаемом на ЖКИ, режим работы калибратора.

5.2.2 Для опробования работоспособности калибратора в режиме измерения, подать на соответствующий его вход (согласно схеме электрических соединений) плавно изменяющийся сигнал. Убедиться, что на ЖКИ отобразились кадды из предусмотренных символов, а индицируемое значение величины ориентировочно совпадает с измеряемой величиной.

5.2.3 Для опробования работоспособности калибратора в режиме воспроизведения, задать значение воспроизводимой величины. Убедиться, что на ЖКИ отобразились кадды из предусмотренных символов, а индицируемое значение воспроизводимой величины ориентировочно совпадает с измеренным ее значением на соответствующем выходе.

### 5.3 Определение основной погрешности калибратора

5.3.1 Определение основной погрешности каналов измерения и воспроизведения напряжения, силы постоянного тока и сопротивления постоянному току. Определение основной погрешности каналов измерения и воспроизведения параметров проводить в каждом диапазоне измерения параметров, приведенных в таблице 1, 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.

Таблица 1 – Диапазоны измерения и воспроизведения и предел допускаемой основной погрешности при температуре (25±10)°С

Функция	Диапазон	Цена младшего разряда	Предел допускаемой основной погрешности, %ТВ+ПВ) <sup>1,2</sup>
Измерение силы постоянного тока, I	±(0 – 24) мА	0,1 мкА / 1 мкА	0,03% <sup>1</sup> + 1 мкА
Воспроизведение силы постоянного тока, I	(0 – 24) мА	0,1 мкА / 1 мкА	0,03% <sup>1</sup> + 1 мкА
Измерение напряжения постоянного тока <sup>3</sup> , U	±(0–100) мВ ±(0,1–1) В ±(1–10) В ±(10–50) В	1 мкВ / 0,01 мВ 0,01 мВ / 0,1 мВ 0,1 мВ / 1 мВ 1 мВ	0,03% <sup>1</sup> U + 7 мкВ 0,03% <sup>1</sup> U + 0,07 мВ 0,03% <sup>1</sup> U + 0,7 мВ 0,03% <sup>1</sup> U + 7 мВ
Воспроизведение напряжения постоянного тока, U	(-10...99,999) мВ (0–999,99) мВ (1 – 12) В	1 мкВ 0,01 мВ 0,1 мВ / 1 мВ	0,03% <sup>1</sup> U + 7 мкВ 0,03% <sup>1</sup> U + 0,07 мВ 0,03% <sup>1</sup> U + 0,7 мВ
Измерение сопротивления, R	(0 – 400) Ом (0,4 – 2) кОм	0,001 Ом/0,01 Ом 0,01 Ом / 0,1 Ом	0,03% <sup>1</sup> R + 0,04 Ом 0,03% <sup>1</sup> R + 0,1 Ом
Воспроизведение сопротивления, R	(0 – 400) Ом (0,4 – 2) кОм	0,001 Ом/0,01 Ом 0,01 Ом / 0,1 Ом	0,02% <sup>1</sup> R + 0,08 Ом 0,02% <sup>1</sup> R + 0,4 Ом

#### Примечания

1 ТВ – значение текущей измеряемой или воспроизводимой величины.

2 ПВ – постоянная величина составляющей погрешности параметра.

3 При измерении напряжения допускается перегрузка на 5% выше верхнего предела поддиапазона измерения с сохранением заявленной точности.

Дополнительная погрешность - не более ± 0,001%ВП/°С при измерении и воспроизведении тока, напряжения и сопротивления в интервалах температур (-10...+15)°С и (+35...+50)°С.

5.3.1.1 При определении основной погрешности канала измерения напряжения, силы постоянного тока и сопротивления постоянному току для каждой поверяемой точки проводить следующие операции:

1) Подключить калибратор в соответствии со схемой, приведенной в приложении Б.

2) Подать на соответствующий измерительный вход калибратора, эталонное значение измеряемого параметра, равное значению поверяемой точки.

3) Зарегистрировать показание калибратора, измеряющего заданный параметр.

### ПРИЛОЖЕНИЕ Г (Обязательное)

#### Определение основной погрешности воспроизведения сопротивления

Выполнение операций осуществляется по схеме, приведенной на рисунке Б.6 приложения Б.

Калибратор напряжений R2 совместно с магазинном сопротивлении A1 используется для задания тока возбуждения, обладающего малым шумом. Образцовая катушка используется как эталон величины, с которым осуществляется сравнение. Для диапазона 0–400 Ом ток возбуждения 1 ± 0,05 мА, образцовая катушка 400 Ом. Для диапазона 400–2000 Ом ток возбуждения 0,5 ± 0,02 мА, образцовая катушка 1000 Ом.

В случае отсутствия образцовых катушек указанного номинала допустимо увеличение номинала, но не более чем в два раза.

1) Подготовить к работе приборы, входящие в состав схемы.

2) Установить рукоятки управления магазина сопротивления в положение, соответствующее сопротивлению 20 кОм.

3) Собрать схему.

Снятие метрологических характеристик в конкретной точке выполнять следующим образом:

– Установить на выходе калибратора R2 напряжение 5,00 ± 0,05 В;

– Установить требуемую величину сопротивления на поверяемом приборе;

– С помощью магазина сопротивления выставить требуемый ток возбуждения;

– Проконтролировать ток возбуждения по напряжению на образцовой катушке;

– Переключатель A2 поставить в положение измерения на образцовой катушке R0;

– Измерить падение напряжения U<sub>з</sub> на образцовой катушке с помощью вольтметра P1.

– Переключить переключатель A2 в положение измерения на поверяемом приборе;

– Измерить падение напряжения U<sub>п</sub> на поверяемом калибраторе;

– Вычислить величину сопротивления воспроизводимое поверяемым прибором через соотношение напряжений  $R_p = \frac{U_p}{U_z} * R_z$ ,

где R<sub>з</sub> – величина сопротивления образцовой катушки.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (Обязательное)

### Определение основной погрешности канала измерения тока

Выполнение операций осуществляется по схеме, приведенной на рисунке В.2 приложения В.

Калибратор Р2 используется для задания тока через измерительную цепь поверяемого прибора и образцовую катушку R0.

Вольтметр постоянного тока Р1 (Agilent 34401A) совместно с образцовой катушкой R0 используется как измеритель силы тока с которым осуществляется сравнение. Для диапазона 0-5 мА используется образцовая катушка 1000 Ом. Для диапазона 5-20 мА используется образцовая катушка 100 Ом.

Допустимо использование калибратора тока ER3003, в таком случае калибратор Р2 и катушку R0 из схемы исключить, вывод "+" поверяемого прибора соединить с выводом "\*" калибратора тока. Контроль метрологических характеристик проводить методом прямых измерений.

Подготовить к работе приборы, входящие в состав схемы.

Собрать схему.

Снятие метрологических характеристик в конкретной точке методом сравнения выполнять следующим образом:

– установить на выходе калибратора Р2 требуемую величину тока;

– с помощью вольтметра Р1 измерить падение напряжения на образцовой катушке с требуемой точностью;

– рассчитать действительное значение тока по формуле  $I = \frac{U_V}{R}$ .

где  $U_V$  – измеренное напряжение;

R – номинал катушки сопротивления.

– считать показания тока I<sub>п</sub> с поверяемого прибора;

– вычислить отклонение показаний по формуле:  $\Delta I = |I - I_p|$ ;

Допустимые отклонения приведены в таблице В.1.

Снятие метрологических характеристик в конкретной точке методом прямых измерений выполнять следующим образом:

Установить на выходе калибратора Р1 требуемую величину тока.

Считать показания с поверяемого прибора

Пределы допускаемых значений измеряемого поверяемым калибратором тока приведены в таблице В.1.

Задаваемая величина, мА	Пределы допускаемых значений по поверяемому прибору, мА	
	Нижний предел	Верхний предел
-24,0000	-24,0082	-23,9918
-16,0000	-16,0058	-15,9942
-8,0000	-8,0034	-7,9966
0	-0,0010	0,0010
8,0000	7,9966	8,0034
16,0000	15,9942	16,0058
24,0000	23,9918	24,0082

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

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

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

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

Результат считается положительным, если основная погрешность  $\Delta D_{\text{изм}}$  не превышает допускаемых значений погрешности, указанных в Таблице 1.

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

5.3.1.2 Определение основной погрешности канала измерения тока проводить в соответствии с приложением В.

5.3.1.3 При определении основной погрешности канала воспроизведения напряжения, силы постоянного тока, сопротивления для каждой поверяемой точки проводить следующие операции:

1) Подключить калибратор в соответствии со схемой, приведенной в приложении В.

2) Задать на калибраторе значение параметра, равное значению поверяемой точки.

3) Зарегистрировать показание эталонного прибора, измеряющего воспроизводимый параметр.

4) Определить основную погрешность канала воспроизведения параметра  $\Delta D_{\text{ген}}$  по формуле:

$$\Delta D_{\text{ген}} = D_{\text{пол}} - D_{\text{ген}} \quad (5.2)$$

где  $D_{\text{ген}}$  – значение параметра, воспроизводимое калибратором;

$D_{\text{пол}}$  – значение воспроизводимого параметра, измеренного эталоном.

Результат считается положительным, если основная погрешность  $\Delta D_{\text{ген}}$  находится в пределах, приведенных в таблице 1.

Если это условие не выполняется хотя бы в одной точке, то калибратор бракуются.

5.3.1.4 Определение основной погрешности канала воспроизведения сопротивления проводить в соответствии с приложением Г.

5.3.2 Определение основной погрешности каналов измерения и воспроизведения выходных сигналов термомпар и термометров сопротивления.

Поверхка термомпар проводится при ручном методе компенсации ТЭДС ХС термомпары и температуре ХС равной нулю.

Определение погрешности проводить в пяти точках, равномерно распределенных в каждом поверяемом диапазоне измерений для каждого типа термомпар по НСХ, перечисленным в меню калибратора и удовлетворяющим требованиям ГОСТ Р 8.585-2001 и по НСХ ГОСТ 6651-94 и ГОСТ 6651-2009 для термометров сопротивления. При поверке допускаются контролироваться по одному типу НСХ при измерении сигналов термоэлектрических преобразователей и термометров сопротивления, а также, соответственно, при воспроизведении этих сигналов.

5.3.2.1 При определении основной погрешности канала измерения выходных сигналов термомпар и термометров сопротивления для каждой поверяемой точки проводить следующие операции:

1) Подключить калибратор в соответствии со схемой, приведенной в приложении В.

2) Установить на эталонном приборе значение напряжения (для термомпар) или значение сопротивления (для термометров сопротивления), соответствующее поверяемой точке.

3) Зарегистрировать показание калибратора.

4) Определить основную погрешность каналов измерения выходных сигналов термомпар или термометров сопротивления  $\Delta T_{изм}$  по формуле:

$$\Delta T_{изм} = T_{кзизм} - T_{ном} \quad (5.3)$$

где  $T_{кзизм}$  – значение сигнала, измеренное калибратором;

$T_{ном}$  – значение сигнала, соответствующее установленной величине напряжения или сопротивления по эталонному прибору в поверяемой точке.

Результат считается положительным, если основная погрешность канала измерения выходных сигналов термомпар и термометров сопротивления  $\Delta T_{изм}$  находится в пределах, приведенных в таблицах 2 и 3.

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

Погрешность измерения и компенсации ТЭДС ХС внешним термосондом определяется следующим способом:

а) Сконфигурировать прибор на измерение сигнала термомпары типа L (ТХК) с использованием внешнего термосонда для компенсации ТЭДС ХС;

б) Подать на измерительный вход напряжение, равное нулю (закоротить входные клеммы);

в) Зафиксировать измеренное прибором значение температуры термомпары;

г) Измерить эталонным термометром температуру наконечника термосонда;

д) Вычислить абсолютную погрешность канала компенсации ТЭДС ХС как разность показаний эталонного термометра и прибора;

е) Результат считается положительным, если погрешность не превышает  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ .

5.3.2.2 При определении основной погрешности канала воспроизведения выходных сигналов термомпар и термометров сопротивления для каждой поверяемой точки проводить следующие операции:

1) Подключить калибратор в соответствии со схемой, приведенной в приложении Б.

2) Задать на калибраторе значение воспроизводимой температуры в градусах Цельсия, установить тип термомпары или градуировку термометров сопротивления.

3) Зарегистрировать показание эталонного прибора (значение напряжения постоянного тока для термомпар или значение сопротивления постоянному току для термометров сопротивления).

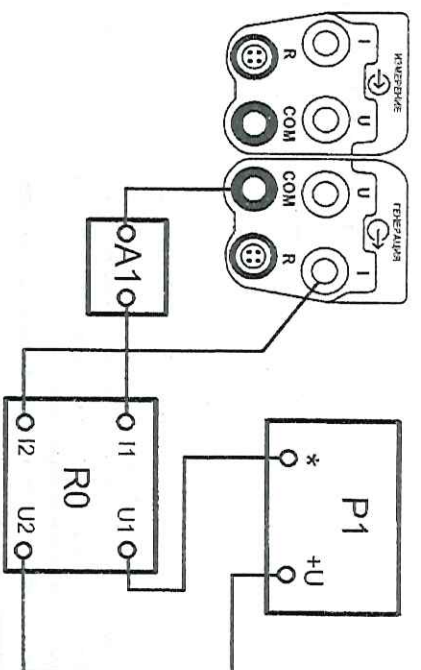
4) Определить основную погрешность каналов воспроизведения выходных сигналов термомпар и термометров сопротивления  $\Delta T_v$  по формуле:

$$\Delta T_v = T_{ном} - T_{кв} \quad (5.4)$$

где  $T_{кв}$  – значение сигнала воспроизводимого калибратором;

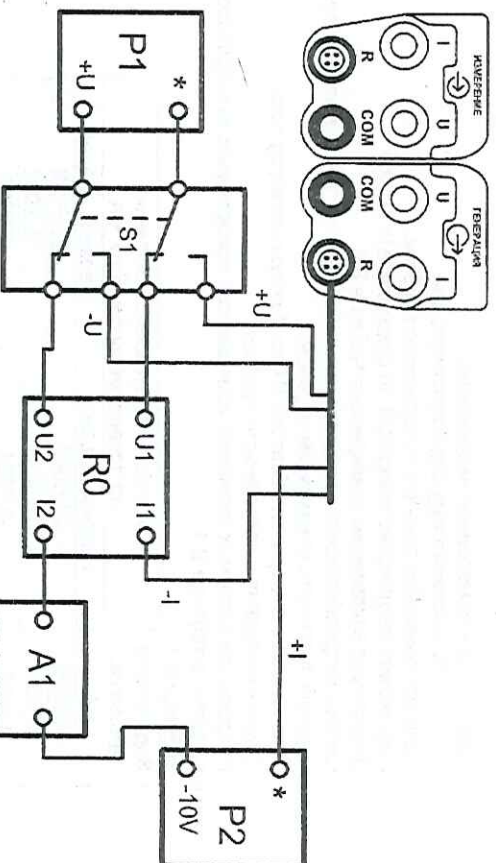
$T_{ном}$  – значение сигнала, соответствующее показанию эталонного прибора.

Результат считается положительным, если основная погрешность канала воспроизведения выходных сигналов ТП и ТС  $\Delta T_{вн}$  находится в пределах, приведенных в таблицах 2 и 4. Если это условие не выполняется хотя бы в одной точке, то калибратор бракуется.



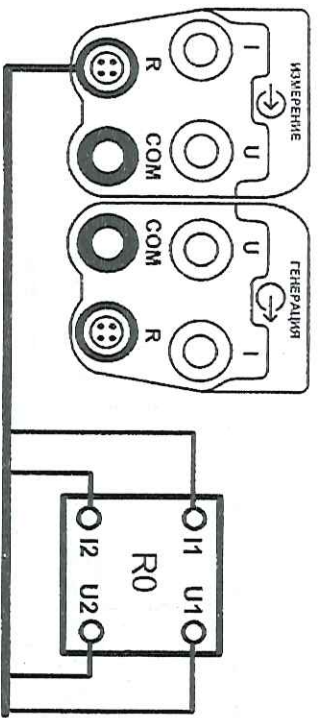
Р1 - Вольтметр постоянного тока  
 А1 - магазин сопротивлений так 350 Ом  
 R0 - образцовая катушка 100 Ом - при использовании компаратора; 200 Ом для (0-5)мА; 50 Ом для (5-20)мА - при использовании вольтметра

Рисунки Б.5 - Схема подключения калибратора при определении основной погрешности воспроизведения



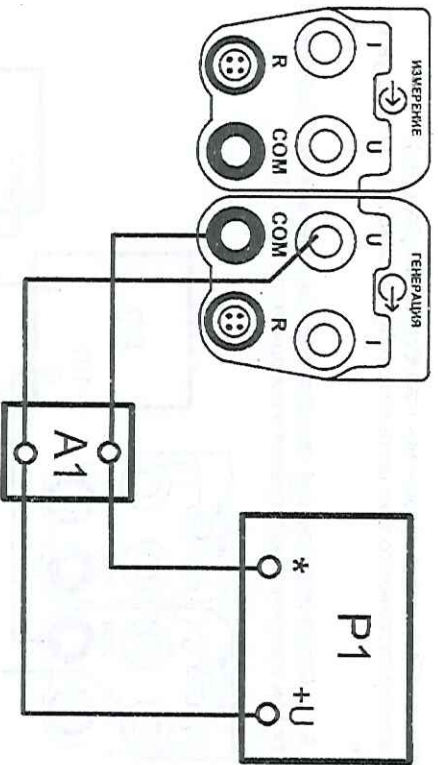
Р1 - Вольтметр постоянного тока (мультиметр Agilent 34401A)  
 P2 - источник напряжения (калибратор Метран-510ПКМ)  
 А1 - магазин сопротивлений (Р33)  
 R0 - образцовая катушка  
 S1 - двойной переключатель  
 Рисунки Б.6 - Схема подключения калибратора при определении основной погрешности при воспроизведении сопротивления и сигналов ТС





R0 - образцовая катушка 50 Ом; 100 Ом; 200 Ом; 400 Ом; 500 Ом; 1 КОМ; 2 КОМ.

Рисунок Б.3 – Схема подключения калибратора при определении основной погрешности при измерении сопротивления, выходного сигнала ТС



P1 - Вольтметр постоянного тока

A1 - магазин сопротивлений:

тип 1 КОМ для 0...100 МВ;

тип 5 КОМ для 100МВ...1В;

тип 5 КОМ для 1В... 12В

Рисунок Б.4 - Схема подключения калибратора при определении основной погрешности при воспроизведении напряжения и сигналов ТП.

Таблица 2. Типы ТП, пределы допускаемой основной погрешности и диапазоны измерения и воспроизведения выходных сигналов ТП.

Тип ТП	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной погрешности, $\pm^\circ\text{C}^*$	Цена младшего разряда, °С
R (ПП)	-49...300	1,5-0,0024*Т	0,1 / 0,01
	300...1768	0,75+0,00017*Т	
S (ПП)	-49...200	1,6-0,0036*Т	
	200...1768	0,85+0,00018*Т	
B (ПР)	250...1000	2,6-0,0017*Т	
	1000...1820	0,75+0,00015*Т	
N (НН)	-200...0	0,27-0,0026*Т	
	0...1300	0,27+0,00023*Т	
K (ХА)	-200...0	0,2-0,002*Т	
	0...1370	0,2+0,00035*Т	
T (МКн)	-200...0	0,22-0,0015*Т	
	0...400	0,22	
J (ЖК)	-200...10	0,19-0,0015*Т	
	10...1200	0,17+0,00027*Т	
E (ХКн)	-200...20	0,15-0,0012*Т	
	20...1000	0,12+0,00028*Т	
L (КК)	-180...25	0,15-0,0014*Т	
	25...800	0,11+0,00030*Т	
A-1 (ВР)	10...1300	1,0	
	1300...2475	-0,7+0,0013*Т	
A-2 (ВР)	10...300	1,18-0,0018*Т	
	300...1780	0,47+0,00055*Т	
A-3 (ВР)	10...300	1,03-0,0014*Т	
	300...1780	0,43+0,00055*Т	

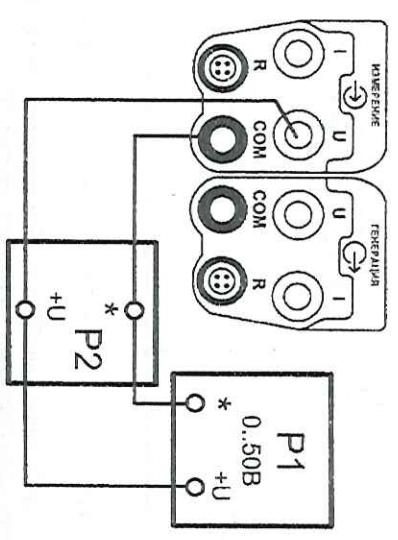
\* Без учета погрешности канала компенсации ТЭДС ХС

Предел допускаемой погрешности канала компенсации ТЭДС ХС  $\pm 0,5^\circ\text{C}$

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной погрешности и диапазоны измерения выходных сигналов термометров сопротивления

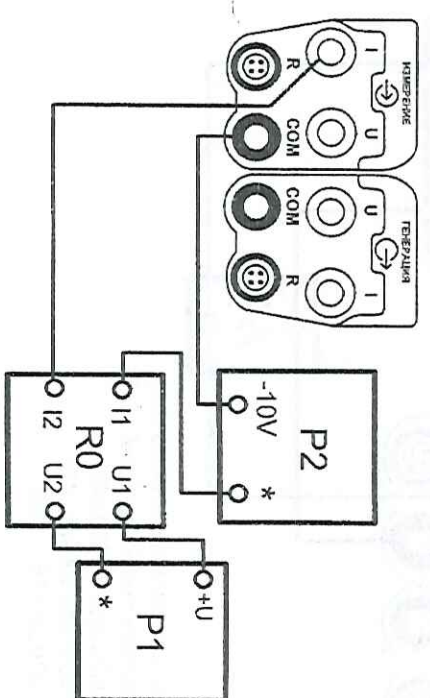
Тип ТС	$W_{100}$	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной погрешности, °С	Цена младшего разряда, °С
50П	1,3910	от - 195 до +845	$\pm(0,29+0,000483 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
100П			для тем-ры от -199 до +845 °С: $\pm(0,18+0,000412 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
200П	1,3910	от - 195 до +849	для тем-ры от -199 до +260 °С: $\pm(0,13+0,00035 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
500П			для тем-ры от 260,01 до 845 °С: $\pm(0,3+0,000547 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
1000П	1,3910	от - 195 до +250	для тем-ры от -195 до -50 °С: $\pm(0,1+0,00033 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
Рt 50			для тем-ры от -50,01 до +849 °С: $\pm(0,18+0,000418 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Рt 100	1,3850	от - 195 до +845	для тем-ры от -195 до +265 °С: $\pm(0,09+0,000323 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
Рt 200			для тем-ры от -150,01 до +250 °С: $\pm(0,13+0,000348 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Рt 500	1,3850	от - 195 до +250	$\pm(0,3+0,000452 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
Рt 1000			$\pm(0,2+0,000412 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
50М	1,4280	от - 184 до +200	для тем-ры от -195 до -50 °С: $\pm(0,1+0,00033 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
53М			для тем-ры от -50,01 до +845 °С: $\pm(0,18+0,000417 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
100М	1,4260	от - 49 до +199	для тем-ры от -195 до -150 °С: $\pm(0,09+0,000324 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
Сu 50			для тем-ры от -150,01 до +250 °С: $\pm(0,13+0,000349 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Сu 100	1,6170	от - 59 до +179	$\pm(0,164+0,0003 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
100Н			$\pm(0,13+0,0000455 \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
(Обязательное)  
Схемы подключения при поверке калибратора



Р1 – источник образцового напряжения (калибратор напряжения);  
Р2 – вольтметр постоянного тока (мультиметр Agilent 34401А) – используется для сравнения.

Рисунком Б.1 – Схема подключения калибратора при определении основной погрешности при измерении напряжения и выходного сигнала ТП



Р1 - Вольтметр постоянного тока  
Р2 - калибратор Метран 510-ПКМ  
R0 - образцовая катушка

Рисунком Б.2 – Схема подключения калибратора при определении основной погрешности при измерении тока

Продолжение приложения А

Дата « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_ г.

Протокол определения основной погрешности  
калибратора зав. № \_\_\_\_\_ при измерении выходных сигналов  
термопар и термометров сопротивления

Значение задаваемой температуры, °С	Значение напряжения (сопротивления), установленное емое на эталонном приборе В(Ом)	Значение температуры, измеренное калибратором, °С	Основная погрешность измерения, °С	Предел основной допускаемой погрешности, °С

Определение погрешности канала измерения и компенсации ТЭДС ХС термопары

Температура по эталонному термометру, °С	Температура, определяемая с помощью термозонда ХС, °С	Основная погрешность измерения, °С	Предел основной допускаемой погрешности, ±°С

Дата « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_ г.

Протокол определения основной погрешности  
калибратора зав. № \_\_\_\_\_ при воспроизведении выходных сигналов  
термопар и термометров сопротивления

Значение температуры, установленное на калибраторе, °С	Значение напряжения (сопротивления) для установки эталонной температуры по НСХ, мВ (Ом)	Значение напряжения (сопротивления), установленное мерным эталонным прибором, мВ (Ом)	Основная погрешность воспроизведения, мВ(Ом)	Основная погрешность воспроизведения, °С	Предел основной допускаемой погрешности, °С

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной погрешности и диапазоны воспроизведения выходных сигналов термометров сопротивления

Тип ТС	W <sub>∞</sub>	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной погрешности, °С	Цена масштаба разряда, °С
50П	1,3910	от -199 до +845	±(0,45+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	0,01
100П			для тем - ры от -199 до +845 °С: ±(0,25+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	
200П			для тем - ры от -199 до +260 °С: для тем - ры от 260,01 до 845 °С: ±(0,55+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	
500П	1,3850	от -195 до +849	для тем - ры от -195 до -50 °С: ±(0,09+0,0002) ±1 ед. мл. разр. для тем - ры от -50,01 до +849 °С: ±(0,25+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	0,01
1000П			для тем - ры от -195 до +250 °С: ±(0,07+0,0002) ±1 ед. мл. разр. для тем - ры от -150,01 до +250 °С: ±(0,15+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	
50П			для тем - ры от -195 до +265 °С: ±(0,25+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	
Pt 50	1,4280	от -195 до +250	для тем - ры от -195 до -150 °С: ±(0,09+0,0002) ±1 ед. мл. разр. для тем - ры от -50,01 до +845 °С: ±(0,25+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	0,01
Pt 100			для тем - ры от -195 до +265 °С: ±(0,15+0,0002) ±1 ед. мл. разр. для тем - ры от 265,01 до 845 °С: ±(0,55+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	
Pt 200	1,4280	от -184 до +200	для тем - ры от -195 до -150 °С: ±(0,07+0,0002) ±1 ед. мл. разр. для тем - ры от -150,01 до +250 °С: ±(0,15+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	0,01
Pt 500			для тем - ры от -195 до +250 °С: ±(0,09+0,0002) ±1 ед. мл. разр. для тем - ры от -50,01 до +845 °С: ±(0,25+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	
Pt 1000			для тем - ры от -195 до +260 °С: ±(0,15+0,0002) ±1 ед. мл. разр. для тем - ры от 260,01 до 845 °С: ±(0,55+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	
50M	1,4280	от -49 до +199	±(0,25+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	0,01
53M			±(0,45+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	
100M	1,6170	от -59 до +179	±(0,25+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	0,01
Cu 50			±(0,45+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	
Cu 100	1,6170	от -59 до +179	±(0,25+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	0,01
100H			±(0,165+0,0002) ±1 ед. мл. разр.	

6 Оформление результатов поверки

6.1 Результаты определения метрологических параметров заносятся в протоколы поверки, формы которых приведены в приложении А.

ке». 6.2 При положительных результатах поверки выдается «Свидетельство о поверке». 6.3 При отрицательных результатах поверки выдается «Извещение о непригодности».

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(Обязательное)

**Формы протоколов поверки**

Дата « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_ г.

Протокол определения основной погрешности  
калибратора зав. № \_\_\_\_\_ при измерении \_\_\_\_\_

Диапазон измерения _____			
Значение, установленное на эталонном приборе	Значение, измеренное калибратором	Основная погрешность измерения	Предел основной допускаемой погрешности

Дата « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_ г.

Протокол определения основной погрешности  
калибратора зав. № \_\_\_\_\_ при воспроизведении \_\_\_\_\_

Диапазон воспроизведения _____			
Значение, задаваемое на калибраторе	Значение на эталонном приборе	Основная погрешность воспроизведения	Предел основной допускаемой погрешности