

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»
по метрологической службе



С.В. Гусенков

М.П. «08» 2016 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАСХ МСР**

Методика поверки

г.р. 63442-16

г. Москва
2016

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок преобразователей измерительных МАСХ МСR, изготавливаемых фирмой «PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG», Германия.

Преобразователи измерительные МАСХ МСR (далее – преобразователи) предназначены для преобразования входных аналоговых сигналов напряжения постоянного и переменного тока в унифицированные электрические выходные сигналы напряжения и силы постоянного тока.

Межповерочный интервал – 8 лет.

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

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. Определение пределов допустимой основной приведенной погрешности преобразования напряжения постоянного тока	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допустимой основной приведенной погрешности преобразования напряжения переменного тока	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	Визуально
7.3 – 7.4	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазоны воспроизведения напряжения постоянного тока от 3,2 до 32 В, от 32 до 320 В, от 320 до 1050 В. Пределы допустимой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	<p>тока $\pm (0,000065 \cdot U_{в.} + 416 \text{ мкВ})$, $\pm (0,000065 \cdot U_{в.} + 4,48 \text{ мВ})$, $\pm (0,00006 \cdot U_{в.} + 19,95 \text{ мВ})$.</p> <p>Диапазоны воспроизведения напряжения переменного тока от 3,2 до 32 В, от 32 до 105 В, от 105 до 320 В, от 320 до 800 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm (0,0004 \cdot U_{в.} + 1,92 \text{ мВ})$, $\pm (0,0004 \cdot U_{в.} + 6,3 \text{ мВ})$, $\pm (0,0005 \cdot U_{в.} + 19,2 \text{ мВ})$, $\pm (0,0005 \cdot U_{в.} + 63 \text{ мВ})$.</p> <p>Вольтметр универсальный В7-78/1.</p> <p>Верхний предел измерений силы постоянного тока 100 мА. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока $\pm (0,0005 \cdot I_{изм.} + 0,00005 \cdot I_{пр.})$.</p> <p>Верхний предел измерений напряжения постоянного тока 10 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока $\pm (0,000035 \cdot U_{изм.} + 0,000005 \cdot U_{пр.})$.</p>

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

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

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) \text{ °С}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- напряжение питания - в зависимости от модификации;

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

Модификация	Характеристики				
	Вид входного сигнала	Диапазон преобразования входного сигнала ³⁾	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования ¹⁾	Температурный коэффициент ²⁾
MACX MCR-VDC (-PT)	Напряжение постоянного тока	$\pm 24 \text{ В}; \pm 36 \text{ В}; \pm 54 \text{ В};$ $\pm 80 \text{ В}; \pm 120 \text{ В}; \pm 170 \text{ В};$ $\pm 250 \text{ В}; \pm 370 \text{ В}; \pm 550 \text{ В}$	Сила постоянного тока $\pm 24 \text{ мА}$. Напряжение постоянного тока $\pm 10 \text{ В}$	$\pm 1 \%$	$0,015 \text{ \%}/^\circ\text{C}$
MACX MCR-VAC (-PT)	Напряжение переменного тока	$0 - 24 \text{ В}; 0 - 36 \text{ В}; 0 - 54$ $\text{В}; 0 - 80 \text{ В}; 0 - 120 \text{ В};$ $0 - 170 \text{ В}; 0 - 250 \text{ В};$ $0 - 370 \text{ В}; 0 - 550 \text{ В};$	Сила постоянного тока от 0 до 24 мА. Напряжение постоянного тока от 0 до 10 В	$\pm 1,2 \%$ при 45 – 65 Гц $\pm 1,5 \%$ при 65 – 405 Гц	$0,015 \text{ \%}/^\circ\text{C}$

Примечание: ¹⁾ – За нормирующее значение при определении приведенной погрешности преобразования принимается значение диапазона выходного сигнала (полная шкала).

²⁾ – Нормальные условия применения: температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха от 30 до 80 %

³⁾ – Преобразователи позволяют задать верхний предел диапазона преобразования на 20 % больше номинального. При этом погрешность остается неизменной.

7.2 Внешний осмотр

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

1. Комплектность должна 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, 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 не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Определение пределов допускаемой основной приведенной погрешности преобразования напряжения постоянного тока

1) Выходной сигнал преобразователя – сила постоянного тока.

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения постоянного тока, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором Fluke 9100. За результат измерений принимается значение силы тока, измеренное эталонным вольтметром В7-78/1, подключенным к выходу поверяемого прибора.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему поверки, приведенную на рис. 1.

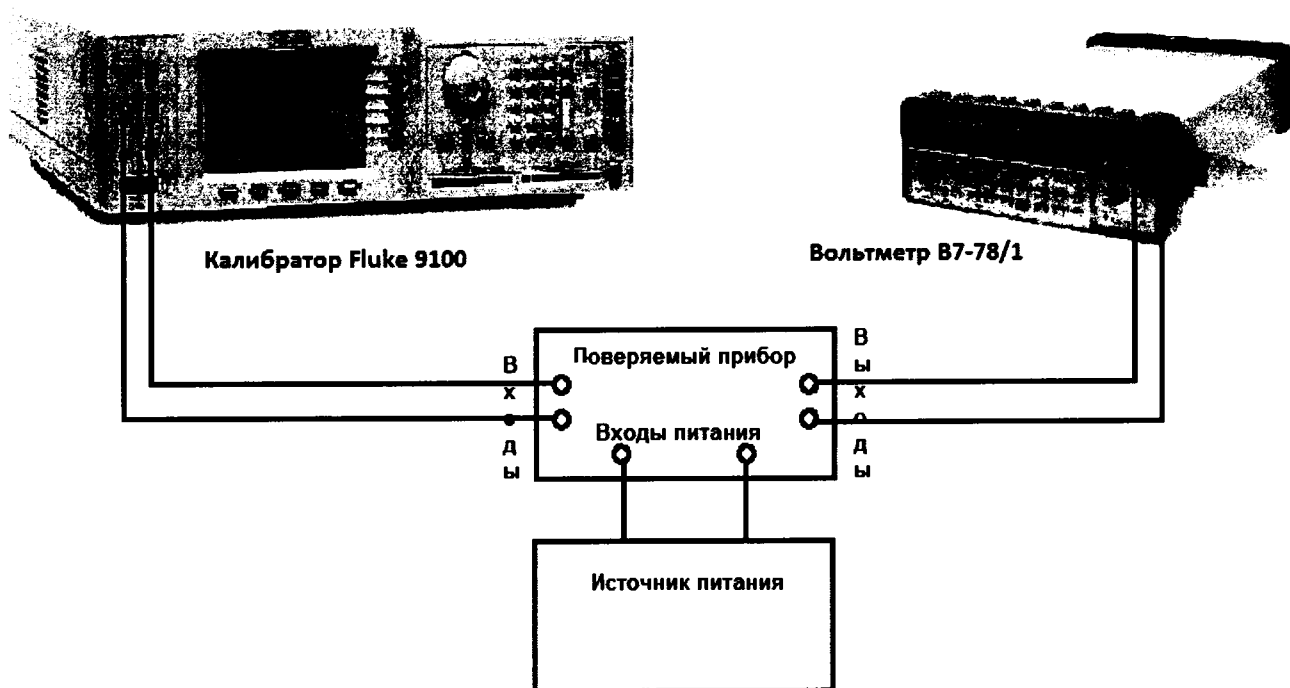


Рис. 1

2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
3. Провести измерения в точках, соответствующих 10, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона преобразования входного сигнала.
4. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\gamma = \frac{Y_x - Y_0}{Y_N} * 100\%; \quad (1)$$

где: Y_X – измеренное значение выходной величины (показания эталонного вольтметра В7-78/1), мА;

Y_0 – номинальное значение выходной величины, мА, соответствующее поверяемой точке, определяемое исходя из функции преобразования входной и выходной физических величин;

Y_N – нормирующее значение, равное значению диапазона выходного сигнала (полная шкала), мА,

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

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

Примечание. Функция преобразования входной и выходной физических величин определяется для каждого преобразователя, исходя из его параметров по следующему алгоритму:

$$Y=(X - X_0)*(\Delta Y/\Delta X)+Y_0, \quad (2)$$

Где

Y – значение выходной величины;

X – текущее значение входной величины;

X_0 – начальное значение входной величины;

ΔY – диапазон изменений выходной величины;

ΔX – диапазон изменений входной величины;

Y_0 – начальное значение выходной величины

2) Выходной сигнал преобразователя – напряжение постоянного тока.

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения постоянного тока, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором Fluke 9100. За результат измерений принимается значение напряжения, измеренное эталонным вольтметром В7-78/1, подключенным к выходу поверяемого прибора.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему поверки, приведенную на рис. 1.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
3. Провести измерения в точках, соответствующих 10, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона преобразования входного сигнала.
4. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\gamma = \frac{Y_X - Y_0}{Y_N} * 100\%; \quad (3)$$

где: Y_X – измеренное значение выходной величины (показания эталонного вольтметра В7-78/1), В;

Y_0 – номинальное значение выходной величины, В, соответствующее поверяемой точке, определяемое исходя из функции преобразования входной и выходной физических величин;

Y_N – нормирующее значение, равное значению диапазона выходного сигнала (полная шкала), В,

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

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

7.4 Определение пределов допускаемой основной приведенной погрешности преобразования напряжения переменного тока

1) Выходной сигнал преобразователя – сила постоянного тока.

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения переменного тока, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором

Fluke 9100. За результат измерений принимается значение силы тока, измеренное эталонным вольтметром В7-78/1, подключенным к выходу поверяемого прибора.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему поверки, приведенную на рис. 1.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 Гц.
3. Провести измерения в точках, соответствующих 10, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона преобразования входного сигнала.
4. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 400 Гц.
5. Провести измерения в точках, соответствующих 10, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона преобразования входного сигнала.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле (1) не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

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

2) Выходной сигнал преобразователя – напряжение постоянного тока.

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения переменного тока, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором Fluke 9100. За результат измерений принимается значение напряжения, измеренное эталонным вольтметром В7-78/1, подключенным к выходу поверяемого прибора.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

6. Собрать схему поверки, приведенную на рис. 1.
7. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 Гц.
8. Провести измерения в точках, соответствующих 10, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона преобразования входного сигнала.
9. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 400 Гц.
10. Провести измерения в точках, соответствующих 10, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона преобразования входного сигнала.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле (3) не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

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

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится знак поверки, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



А.Ю. Терещенко