

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ
И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

А.Н. Пронин
«03» июля 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

МОДУЛИ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ МАС-02


МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2540-0079-2020

И.о. руководителя НИЛ госэталонов
в области аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»


А.Ю. Левин

Инженер 1 категории НИЛ госэталонов
в области аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»


П.К. Сергеев

Санкт-Петербург
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на модули аналоговых сигналов МАС-02 (далее – модули МАС-02), предназначенные для измерений электрического сопротивления, напряжения постоянного тока, частоты следования импульсов.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1. Операции поверки

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа о поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	+	+
Определение метрологических характеристик канала измерений:			
- электрического сопротивления;	6.4	+	+
- напряжения постоянного тока;	6.5	+	+
- частоты следования импульсов	6.6	+	+

1.1. При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2. Средства поверки

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3-6.6	Персональный компьютер с терминальной программой (далее – ПК)
6.4	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная типа Р3026-1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. номер) 56523-14, диапазон от 0,01 до 11111,1 Ом, относительная погрешность $\pm(0,002+1,5 \cdot 10^{-6}(11111,1/R - 1) \%$, где R – номинальное значение включенного сопротивления, Ом.
6.5	Калибратор универсальный Н4-17, рег. номер 46628-11, предел воспроизведения напряжения постоянного тока 20 В, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,00002 \cdot U + 0,000001 \cdot U_n)$ В, где U – установленное значение напряжения, U_n – предел воспроизведения напряжения.
6.6	Рабочий эталон 4-ого разряда частоты по государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты (генераторы сигналов), утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1621 от 31.07.2018 г., диапазон измерений от 0 до 1000 Гц, относительная погрешность $\pm 1,0 \cdot 10^{-7}$

2.1. Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых модулей МАС-02 с требуемой точностью.

3. Требования к квалификации поверителей и требования безопасности

3.1. К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к модулям МАС-02, а также ЭД на эталоны и другие средства поверки.

- 3.2. При проведении поверки должны соблюдаться:
- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
 - требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
 - «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

4. Условия поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха, °С от +18 до +22
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 90.

5. Подготовка к поверке

- 5.1. Проверить комплектность модуля МАС-02.
- 5.2. Проверить электропитание модуля МАС-02.
- 5.3. Подготовить к работе и включить модуль МАС-02 согласно ЭД.

6. Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. Модуль МАС-02 не должен иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество его работы.

6.1.2. Соединения в разъемах питания и связи модуля МАС-02 должны быть надежными.

6.1.3. Маркировка модуля МАС-02 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

6.1.4. Результаты внешнего осмотра считают положительными, если модуль МАС-02 не имеет повреждений или иных дефектов, маркировка модуля МАС-02 целая, соединения в разъемах питания и связи надежные.

6.2. Опробование

Опробование модуля МАС-02 выполняется в следующем порядке:

6.2.1. Подключите модуль МАС-02 к ПК с терминальной программой типа PuTTY.

6.2.2. Включите питание модуля МАС-02, подключение модуля МАС-02 к электрической схеме должно осуществляться в соответствии с маркировкой и при выключенном источнике постоянного тока.

6.2.3. В терминальной программе должна появиться информация с версией ПО, серийным номером и установленным сетевым адресом.

6.2.4. Результаты опробования считают положительными, если модуль МАС-02 работоспособен и появилось корректное сообщение от модуля МАС-02.

6.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО) выполняется одновременно с опробованием.

6.3.1. Идентификация встроенного ПО модуля МАС-02 осуществляется путем проверки номера версии ПО.

6.3.2. В терминальной программе после подачи питания должна появиться информация с версией ПО.

6.3.3. Наименование и номер версии встроенного ПО считывают в первом сообщении после подключения питания к модулю МАС-02.

6.3.4. Результаты идентификации ПО считают положительными, если номер версии встроенного ПО не ниже 1.0.25.

6.4. Определение метрологических характеристик канала измерений электрического сопротивления выполняется в следующем порядке:

6.4.1. Подключите меру электрического сопротивления постоянного тока многозначную типа Р3026-1 (далее – меру Р3026-1) ко входу Х1 модуля МАС-02 согласно ЭД, включите питание модуля МАС-02.

6.4.2. Проведите определение абсолютной погрешности канала измерений электрического сопротивления в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений (5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 95 % диапазона), воспроизводимых при помощи меры P3026-1.

6.4.3. Вычислите абсолютную погрешность модуля МАС-02 ΔR_i , по формуле:

$$\Delta R_i = R_{\text{изм}i} - R_{\text{эт}i}$$

где $R_{\text{изм}i}$ – электрическое сопротивление, Ом, измеренное модулем МАС-02;

$R_{\text{эт}i}$ – электрическое сопротивление, Ом, задаваемое при помощи меры P3026-1.

6.4.4. Показания модуля МАС-02 снимают в каждой проверяемой точке.

6.4.5. Выполните операции по пп. 6.4.1 – 6.4.4 для входов X2, X3.

6.4.6. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность модуля МАС-02 во всех выбранных точках удовлетворяет соотношению: $\Delta R_i \leq \pm 0,01$ Ом.

6.5. Определение метрологических характеристик канала измерений напряжения постоянного тока выполняется в следующем порядке:

6.5.1. Подключите калибратор универсальный Н4-17 (далее - калибратор Н4-17) к входу X4 модуля МАС-02 согласно ЭД.

6.5.2. Включите питание модуля МАС-02, установите калибратор Н4-17 в режим воспроизведения напряжения постоянного тока согласно ЭД с верхним пределом воспроизведения 20 В.

6.5.3. Проведите определение абсолютной погрешности канала измерений напряжения постоянного тока в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений (5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 95 % диапазона), воспроизводимых при помощи калибратора Н4-17.

6.5.4. Показания модуля МАС-02 снимают в каждой проверяемой точке.

6.5.5. Вычислите абсолютную погрешность модуля МАС-02 ΔU_i , по формуле:

$$\Delta U_i = U_{\text{изм}i} - U_{\text{эт}i}$$

где $U_{\text{изм}i}$ – напряжение постоянного тока, В, измеренное модулем МАС-02;

$U_{\text{эт}i}$ – напряжение постоянного тока, В, задаваемое калибратором Н4-17.

6.5.6. Выполните операции по пп. 6.5.1 – 6.5.5 для входа X5.

6.5.7. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность модуля МАС-02 во всех выбранных точках удовлетворяет соотношению: $\Delta U_i \leq \pm 0,001$ В.

6.6. Определение метрологических характеристик при измерении частоты следования импульсов выполняется в следующем порядке:

6.6.1. Подключите рабочий эталон 4-ого разряда единицы частоты (генератор сигналов) к входу X6 модуля МАС-02 согласно ЭД.

6.6.2. Включите питание модуля МАС-02, установите генератор сигналов в режим воспроизведения импульсов положительной полярности амплитудой от 1,0 до 5,0 В согласно ЭД.

6.6.3. Проведите определение абсолютной погрешности канала измерений частоты в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений (5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 95 % диапазона), задаваемых при помощи генератора сигналов.

6.6.4. Показания модуля МАС-02 снимают в каждой проверяемой точке.

6.6.5. Вычислите абсолютную погрешность калибратора $\Delta \nu_i$, по формуле:

$$\Delta \nu_i = \nu_{\text{изм}i} - \nu_{\text{эт}i}$$

где $\nu_{\text{изм}i}$ – частота, Гц, измеренная модулем МАС-02;

$\nu_{\text{эт}i}$ – частота, Гц, задаваемая генератором сигналов.

6.6.6. Результаты считаются положительными, абсолютная погрешность модуля МАС-02 во всех выбранных точках удовлетворяет соотношению: $\Delta \nu_i \leq \pm 0,05$ Гц.

7. Оформление результатов поверки

7.1. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

7.2. При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленной формы.