



ФБУ «ТЕСТ-С.-ПЕТЕРБУРГ»



СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Р. В. Павлов

« 13 » 12 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Модули ввода аналоговых сигналов  
сигнальной установки  
МАЛ1-8М

Методика поверки

СЕМШ10.1032.00.00МП

г. Санкт-Петербург  
2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения.....	3
2 Перечень операций поверки средства измерений .....	4
3 Требования к условиям проведения поверки.....	5
4 Требования к квалификации поверителей.....	5
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .....	6
7 Внешний осмотр средства измерений.....	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....	7
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	7
10 Определение метрологических характеристик средства измерений .....	8
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	8
12 Оформление результатов поверки.....	8
Приложение А.....	10

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на модули ввода аналоговых сигналов сигнальной установки МАЛ1-8М (далее – модули), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Сектор» (ООО «Сектор»), и устанавливает методику, их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемости модулей к:

– Государственному первичному эталону ГЭТ 13-01 «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения» согласно с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3457;

– Государственному первичному специальному эталону ГЭТ 89-2008 «Государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот  $10^{-3} \cdot 10^7$  Гц» согласно с государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03.09.2021 № 1942.

1.3 Поверка модулей возможна только в полном объеме.

1.4 Выборочная первичная поверка модулей не предусмотрена.

1.5 Поверка модулей должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.6 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.7 Основные метрологические характеристики модулей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Измеряемый параметр	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений <sup>2)</sup> , %
1	2	3
Напряжение постоянного тока положительной и отрицательной полярности, В	от 0,1 до 10,0	$\pm \left[ 1,0 + 0,02 \times \left( \left  \frac{U_{max}}{U_x} \right  - 1 \right) \right]$
Напряжение постоянного тока положительной и отрицательной полярности, В	от 10 до 60	$\pm 1,0$
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока в диапазоне частот от 20 до 1000 Гц, В	от 0,1 до 40,0	$\pm 1,0$
Среднеквадратическое значение напряжения амплитудно-модулированного переменного тока с несущей частотой в диапазоне от 400 до 1000 Гц и частотой модуляции 8 или 12 Гц (100 % амплитудная модуляция), В	от 0,1 до 40,0	$\pm 2,5$
Среднеквадратическое значение напряжения амплитудно-модулированного переменного тока с несущей частотой из ряда (от 416 до 428, от 472 до 484, от 572 до 584, от 717 до 729, от 772 до 784) Гц и частотой модуляции 8 или 12 Гц (100 % амплитудная модуляция) в селективном режиме измерения, В	от 0,1 до 40,0	$\pm 4,0$

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Среднеквадратическое значение напряжения в импульсе для сигналов переменного тока числовой кодовой автоблокировки с несущими частотами 25, 50 или 75 Гц в широкополосном и селективном режимах, В	от 0,1 до 40,0	$\pm 2,5$
Длительность первой паузы для сигналов переменного тока числовой кодовой автоблокировки с несущими частотами 25, 50 или 75 Гц, В	от 0,1 до 40,0	$\pm 4,0$
Частота переменного тока в диапазоне напряжений от 0,1 до 40,0 В, Гц	от 20 до 1000	$\pm 0,2$
<p><b>Примечания:</b></p> <p>1 <math>U_{\max}</math> – верхнее значение диапазона измерения;  <math>U_x</math> – измеренное значение.</p> <p>2 Нормальные условия измерений:  - температура окружающей среды, °С от +15 до +25;  - относительная влажность воздуха, % от 45 до 80;  - атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.</p> <p>3 Дополнительные погрешности измерений, вызванные отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий применения (от +15 °С до +25 °С), составляют 0,5 предела основной погрешности на каждые 10 °С в пределах диапазона рабочих температур.</p>		

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При поверке модулей выполнить работы в объеме, указанном в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Опробование	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и модуль бракуется.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые модули и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 № 707 (ред. от 30.12.2020) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 3 Требования к условиям проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью не более 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 608-N1, рег. № 53505-13
п. 8.2 Опробование	Средства воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от 19,2 до 28,8 В с погрешностью не более 1 %	Источник питания Б5-71/4-ПРО, рег. № 42467-09
п. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений	ПК с установленной на нем ОС «Windows XP SP3» и выше, ЦП с тактовой частотой 2 ГГц, последовательный порт типа RS-422, оперативная память 2 Гб, 100 Мб сводного дискового пространства, монитор с разрешением от 1920x1080, манипулятор «мышь», русифицированная клавиатура, установленное ПО «Метрология»	Персональный компьютер с оперативной системой «Windows XP SP3» и выше

Продолжение таблицы 3

1	2	3
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны воспроизведения единицы напряжения постоянного тока 3 разряда в диапазоне от 0,1 до 200,0 В; Эталоны воспроизведения единицы напряжения переменного тока 3 разряда в диапазоне от 0,1 до 130,0 В, частот от 20 до 1000 Гц	Калибратор универсальный Н4-11, рег. № 25610-03
<p><b>Примечание</b> – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

5.2 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующую запись о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений и/или свидетельство о поверке на бумажном носителе.

5.3 Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единицы величины поверяемому средству измерений.

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые модули и применяемые средства поверки.

## 7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие модулей следующим требованиям:

- наличие маркировки на модулях (наименование изделия, товарный знак или наименование предприятия, порядковый номер, год изготовления, назначение гнезд, разъемов, индикаторов);
- четкость всех надписей на поверяемых модулях;
- чистота контактов разъемных соединителей;
- исправность соединительных кабелей;
- прочность и целостность всех покрытий, обеспечивающих защиту от внешних воздействий;
- отсутствие механических повреждений модуля.

**Примечание** – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявляемые дефекты устраняются, и модуль допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефекта, модуль к дальнейшей поверке не допускается.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- изучают эксплуатационную документацию на поверяемый модуль и на применяемые средства поверки;
- подготавливают к работе поверяемый модуль и средства поверки, выдерживают во включенном состоянии, в требуемых климатических условиях в соответствии с эксплуатационной документацией.

### 8.2 Опробование

8.2.1 Собрать схему рабочего места по поверке модуля в соответствии с рисунком А.1 приложения А.

Включить питание измерительных приборов и персонального компьютера.

На источнике питания постоянного тока установить напряжение 24 В для питания модуля.

Включить питание модуля тумблером на его панели. По индикатору ПИТАНИЕ на лицевой панели модуля убедиться в наличии питания на модуле, по индикатору ГОТОВ к готовности к работе.

Подключить персональный компьютер к модулю. Запустить программу «Метрология МАЛ1-8М» (далее – программа) (рисунок 1).

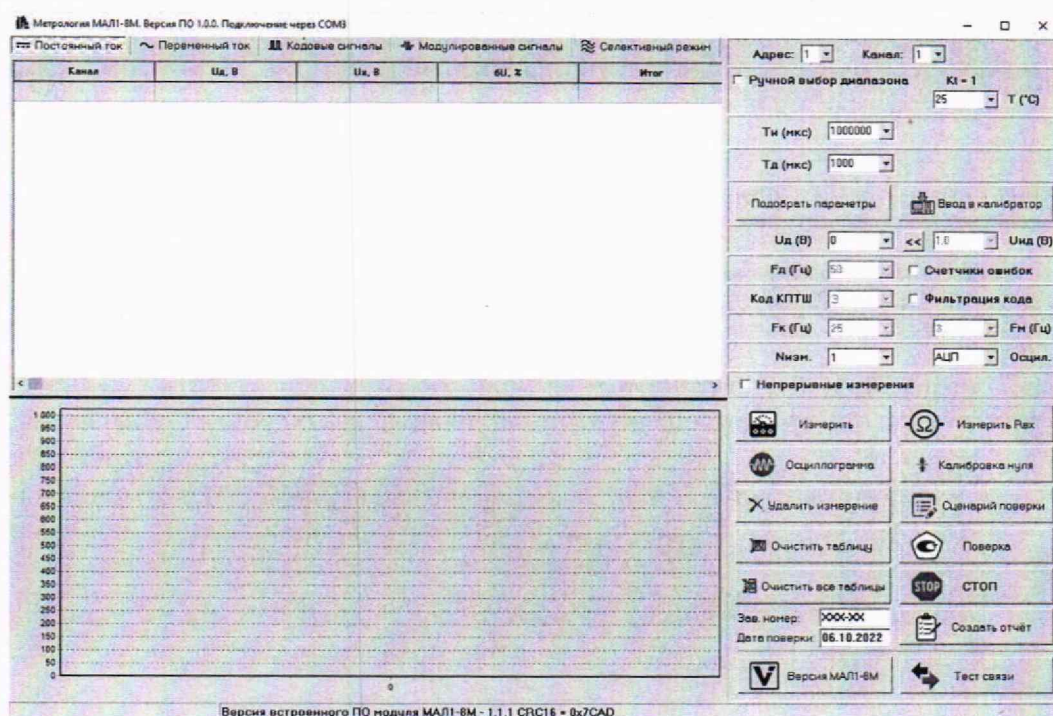


Рисунок 1 – Общий вид программы «Метрология МАЛ1-8М»

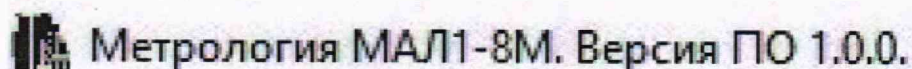
Нажатием кнопки «Тест связи» проверить соединение модуля с персональным компьютером. В нижней части окна программы должно появиться сообщение «Получена квитанция от модуля МАЛ1-8М. Связь установлена. Код: 0xF0».

## 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО) проводить следующим образом:

- зафиксировать указанную в верхней левой части окна программы версию ПО «Метрология МАЛ1-8М» (рисунок 2);

- нажать кнопку «Версия МАЛ1-8М» в окне программы. Зафиксировать указанную в правой нижней части окна программы версию встроенного ПО модулей (рисунок 3);
- результаты считаются положительными, если наименования и номера версии ПО совпадают с данными, представленными в описании типа.



## Метрология МАЛ1-8М. Версия ПО 1.0.0.

Рисунок 2 – Версия ПО «Метрология МАЛ1-8М» и встроенного ПО модуля

## Версия встроенного ПО модуля МАЛ1-8М - 1.1.1 CRC16 = 0x7CAD

Рисунок 3 – Версия встроенного ПО модуля

### 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Нажатием кнопки «Очистить все таблицы» в окне программы произвести удаление результатов предыдущих измерений.

10.2 Нажатием кнопки «Калибровка нуля» в окне программы произвести калибровку нуля модуля.

10.3 Нажатием кнопки «Сценарий поверки» вызвать всплывающее окно. В появившемся окне в правом углу во всех меню «Число повторов» установить значение равное «1». Закрыть всплывающее окно.

10.4 Для расчета температурного коэффициента, в окне «Т (°C)» ввести измеренное значение температуры окружающего воздуха.

10.5 Установить галочку в окне «Счетчики ошибок».

10.6 Нажать кнопку «Поверка» в окне программы и во всплывающем окне выбрать «Полная».

10.7 Дождаться окончания поверки модуля.

### 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания проверяемого модуля в проверяемых точках измерения напряжения постоянного тока, напряжения и частоты переменного тока, длительности импульсов и пауз сигналов числовой кодовой автоблокировки переменного тока соответствуют требованиям, приведенным в таблице 1.

### 12 Оформление результатов поверки

12.1 Протоколирование результатов измерений производится нажатием кнопки «Создать отчет» в главном окне программы.

12.2 В появившемся всплывающем окне выбрать «Полный».

12.3 Убедившись, что протокол сформирован правильно, его нужно сохранить и при необходимости распечатать.

12.4 Средства измерений, прошедшие поверку с удовлетворительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

12.5 При неудовлетворительных результатах поверки модули не допускаются к применению.



12.6 Сведения о результатах поверки модулей заносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца или лица, предоставившего модули на поверку, выдается свидетельство о поверке средств измерений или извещение о непригодности к применению.

Разработчики настоящей методики:

Старший инженер  
ООО «Сектор»



О. В. Лысач

Ведущий инженер по метрологии  
отдела 432 ФБУ «Тест-С.-Петербург»



Н. Б. Заболкин

## Приложение А

### Схема подключения внешних цепей к МАЛ1-8М

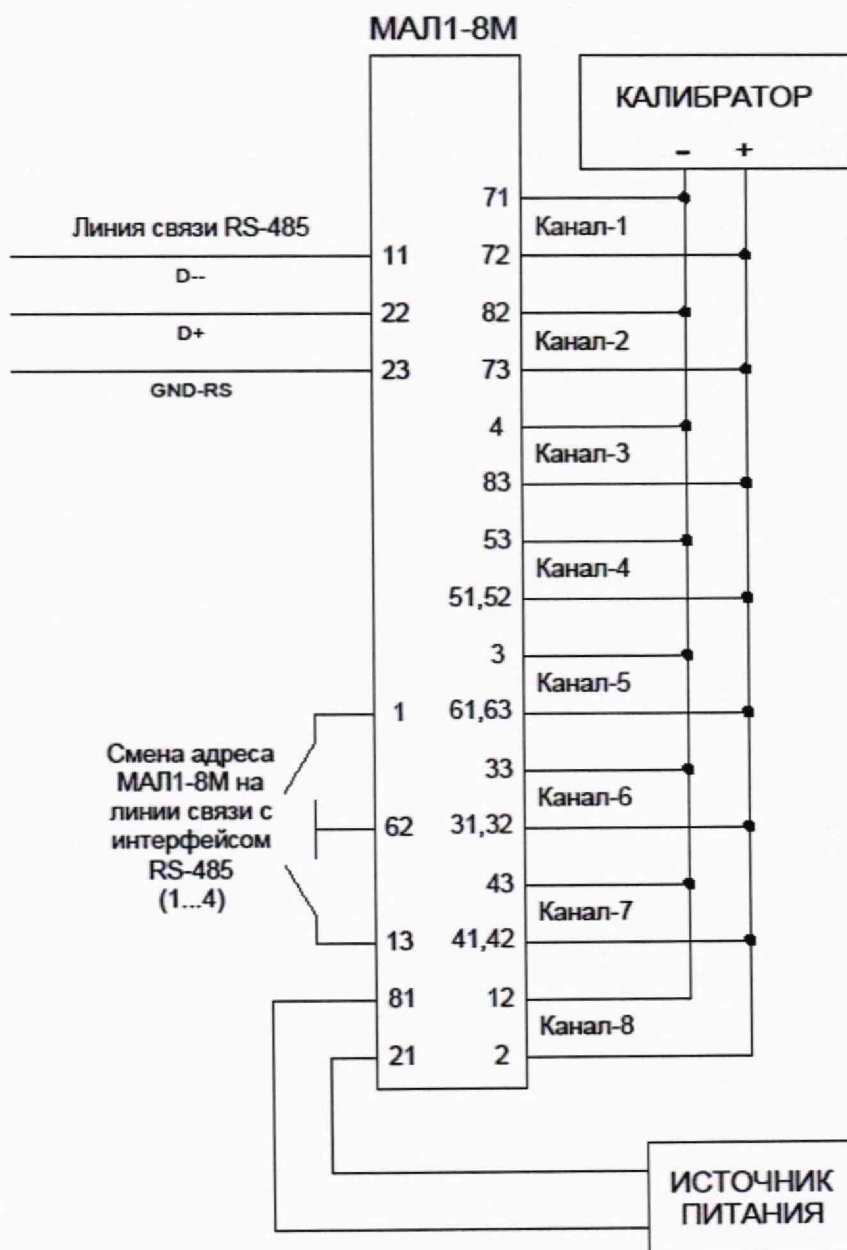


Рисунок А.1 – Схема рабочего места по поверке модуля