



СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
В.А. Лапшинов

« 11 » 11 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Измерители мгновенных значений напряжения МН32-4И8С-РХIе

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-398-2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверок измерителей мгновенных значений напряжения МН32-4И8С-РХIе (далее – измерители). Настоящая методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства поверки измерителей, и порядок оформления результатов поверки.

1.2 Методика распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации измерители.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин в соответствии с:

Приказом Росстандарта № 1520 от 28.07.2023 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы» (ГЭТ 13-2023);

1.4 Передача единиц величин при поверке осуществляется методом непосредственного сличения.

1.5 Допускается по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, проведение первичной и периодической поверки отдельных измерительных каналов, с указанием об объеме проведенной поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Примечание: При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки последовательно выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Условия проведения поверки должны удовлетворять требованиям ГОСТ 8.395-80, эксплуатационной документации на поверяемые СИ, правил содержания и применения эталонов, эксплуатационной документации СИ, применяемых в качестве поверки.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха, не более, % до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 107,0;

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, непосредственно осуществляющие поверку данного вида измерений, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы в электроустановках до 1000 В и группу по электробезопасности не ниже III.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные 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
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °C до 25 °C с абсолютной погрешностью ± 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с погрешностью ± 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа.	Термогигрометр ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)
10.1 Определение относительной погрешности измерений мгновенных значений напряжения при минимальном периоде получения результатов измерений	Эталон постоянного электрического напряжения не ниже 3-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, в диапазоне измерений от -10 до 10 В с абсолютной погрешностью не более ± 50 мкВ.	Мультиметр цифровой 3458А (рег. № 25900-03)

5.2 Все используемые средства поверки должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке. Эталоны единиц величин, используемые в методиках поверки, должны быть утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в соответствии с пунктом 6 Положения об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734. Эталоны единиц величин и средства измерений, применяемые в методике поверки в качестве эталонов единиц величин, должны удовлетворять требованиям по точности государственных поверочных схем, установленным в соответствии с приказом Министерства

промышленности и торговли Российской Федерации от 11 февраля 2020 г. № 456. Средства измерений должны быть серийного производства.

5.3 Работа с эталонными средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

5.4 Допускается применение средств поверки, не приведенных в таблице 3 с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений (соотношение допускаемых погрешностей эталонных средств измерений и поверяемых систем должно быть не менее 1/3).

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке систем должны быть соблюдены требования безопасности ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 22261, действующих национальных правил эксплуатации электроустановок и правил охраны труда, а также меры безопасности, изложенные в Руководстве по эксплуатации ГВТУ.468266.009РЭ и другого применяемого оборудования.

6.2 Перед поверкой средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение - после всех отсоединений.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре измерителей проверяется: комплект поставки, маркировка, отсутствие механических повреждений, соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа, соблюдение требований по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа средств измерений (проверка наличия предусмотренных пломб при их наличии).

7.2 Комплект поставки должен соответствовать эксплуатационной документации. Комплектность эксплуатационных документов должна соответствовать перечням, указанным в руководстве по эксплуатации.

7.3 Маркировка измерителей должна находиться в виде наклейки на верхней части корпуса с указанием наименования, электрических параметров, схемы выходного разъема.

7.4 Измеритель должен быть опломбирован двумя этикетками с клеймом ОТК (при необходимости и клеймом ВП МО РФ), обеспечивающей контроль целостности этикетки с клеймом.

7.5 Измеритель не должны иметь механических повреждений, которые могут повлиять на его работу (повреждение корпуса, соединителей, кабелей и других изделий в соответствии с комплектом поставки).

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- средства измерений и эталоны должны быть выдержаны не менее двух часов в помещении, где проводится поверка;
- выполнить контроль условий проведения поверки в соответствии с п.3;
- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый повторитель и на применяемые средства поверки;
- подготовить повторитель и средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование измерителей мгновенных значений напряжения МН32-4И8С-РХІе выполняется путем проверки их работоспособности с помощью самотестирования.

Проверка работоспособности осуществляется программной функцией selftest, например, по нажатию кнопки  во вкладке «Самоконтроль» программы с именем «р_mn324i8s_pxi» или программной панели (см. ФТКС.67010-01 34 01 Модули Информтест DAQ Управляющая панель Qt Руководство системного оператора).

При проверке работоспособности осуществляется проверка программной доступности регистров управления модулем, а также проверка работоспособности АЦП путем измерения значений проверочного напряжения.

8.2.2 По завершении проверки выдается сообщение о результате выполненной проверки (успешном завершении или наличии неисправности).

8.2.3 Результаты опробования считаются положительными если после выполнения проверки выдается сообщение об успешном завершении. В ином случае результаты опробования считаются отрицательными, поверку прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверку контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО) выполнять следующим образом:

9.1.1 Идентификация ПО модуля осуществляется проверкой идентификационных данных (признаков) компонентов ПО, отнесенных к метрологически значимым – библиотеки математических функций undaq_math.dll, undaq_math64.dll, libundaq_math.so.

Для проверки контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО) необходимо на панели НМ выбрать пункт меню «Справка о программе».

Появившееся окно будет содержать информацию об идентификационном признаке (контрольной сумме) файлов, являющихся метрологически значимыми частями ПО. Фактическая (рассчитанная при запуске) контрольная сумма должна совпадать с эталонной контрольной суммой, приведенной в паспорте на измеритель.

9.1.2 Результаты проверки считать положительными, если полученные идентификационные данные программных компонентов (номер версий и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, приведенным в таблице 3.

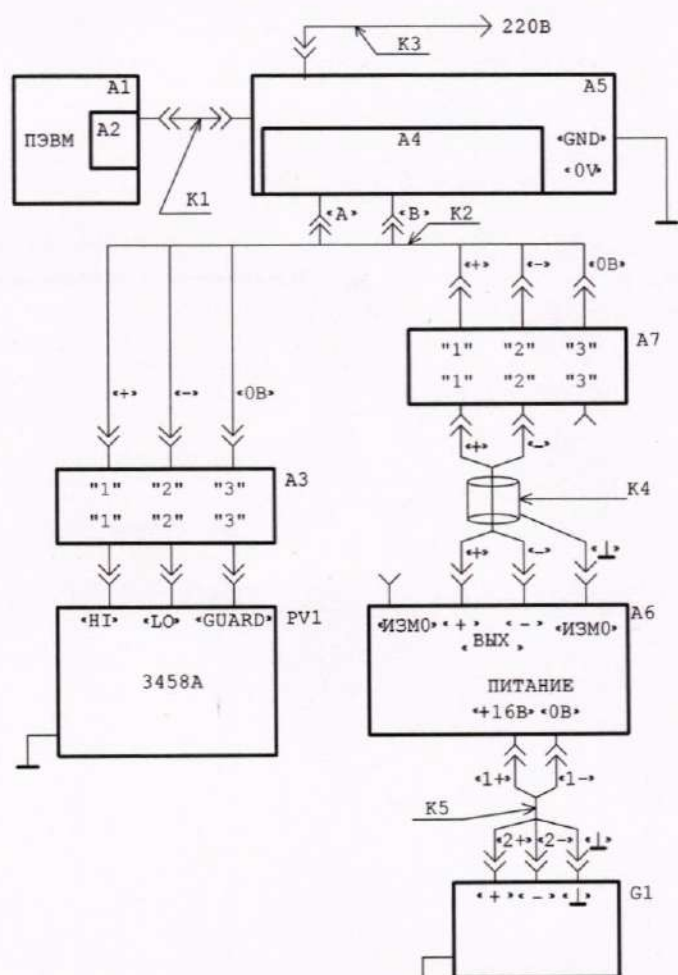
Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Windows 32-bit	Windows 64-bit	Linux 64-bit
Идентификационное наименование ПО	undaq_math.dll	undaq_math64.dll	libundaq_math.so
Номер версии (идентификационный код) ПО, не ниже	1.0	1.0	1.0
Цифровой идентификатор ПО	06b8 24b5	F57c 04cd	0dfe 5fbc
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32		

10 Определение метрологических характеристик системы

10.1 Определение относительной погрешности измерений мгновенных значений напряжения при минимальном периоде получения результатов измерений

Собрать схему в соответствии с рисунком 1



A1 – ПЭВМ с установленной платой Host Adapter PCIe ФТКС.468352.001 (GEN3 x8) A2
 A3, A7 – фильтр ФТКС.687420.145
 A5 – НМ типа шасси СН-14 PXIe ФТКС.469133.024 с установленным на нем проверяемым модулем A4
 A6 – устройство ИОН-М ФТКС.687420.162
 G1 – источник питания
 PV1 – мультиметр
 K1 – кабель PCIe cable x8 Keysight модель Y1202A (x8, 2.0 M)
 K2 – кабель T-MH32-4I8C-PXIe ГВТУ.685627.002
 K3 – кабель питания ИЕС M TO F
 K4 – кабель ШШВЭ ФТКС.685621.531
 K5 – кабель ШШВ ФТКС.685621.038

Рисунок 1 – Схема поверки

10.1.1 Включить питание НМ (A5).

10.1.2 Включить питание ПЭВМ (A1), убедиться в отсутствии сообщений об ошибках ее самотестирования и загрузки ОС.

Примечание – Включение питания НМ обязательно производится перед включением ПЭВМ.

10.1.3 Включить мультиметр (PV1), установить его в режим измерений напряжения постоянного тока с автоматическим выбором диапазона измерений. Выдержать мультиметр во включенном состоянии не менее 10 мин. При необходимости провести автокалибровку мультиметра.

10.1.4 Установить кнопку «GUARD» на лицевой панели мультиметра в положение «Open».

10.1.5 Запустить на исполнение программу с именем «p_mh32_pxi», выждать не менее 5 мин.

Примечание – Перед началом проверки рекомендуется разместить ярлык программы с именем «p_mh32_pxi» на рабочем столе ОС.

10.1.6 В окне «Выбор инструмента» из списка выбрать проверяемый модуль. Нажать кнопку «ОК» (см. рисунок 2).

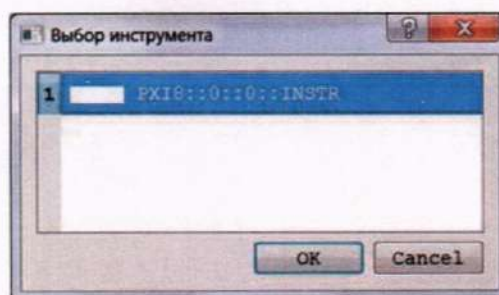


Рисунок 2 – Панель выбора инструмента

10.1.7 В открывшейся программной панели выбрать вкладку «Поверка», выбрать режим работы «проверка каналов» (см. рисунок 3).



Рисунок 3 – Панель поверки модуля

10.1.8 На программной панели нажать кнопку .

10.1.9 В открывшейся программной панели установить:

- температуру – 22,00;
- диапазон – Все;
- каналы – 1, 9, 17, 25.

10.1.10 Открыть вкладку «Файл». Выбрать «назначить файл протокола», назначить имя файла и его размещение на ПЭВМ, нажать кнопку «Сохранить».

10.1.11 Установить регуляторы источника питания постоянного тока (G1) в крайнее левое положение. Включить источник питания постоянного тока.

10.1.12 Выставить на источнике питания постоянного тока значение напряжения: $(16,0 \pm 0,5)$ В.

10.1.13 Включить питание устройства ИОН-М ФТКС.687420.162 (далее – ИОН-М), установив тумблер «Питание» на ИОН-М в верхнее положение. Выдержать ИОН-М во включенном состоянии не менее 5 мин. Установить тумблер «АТ» в положение «10 В».

Примечание – Тумблер «АТ» на ИОН-М рекомендуется устанавливать в положение «10 В» при подаче на входы модуля испытательного напряжения величиной более 500 мВ. При подаче на входы модуля испытательного напряжения величиной менее 500 мВ тумблер «АТ» рекомендуется устанавливать в положение «500 мВ».

10.1.14 На программной панели нажать кнопку «Продолжить».

10.1.15 Установить для проверяемого диапазона на входах измерительных каналов модуля первое значение, запрашиваемое программой входного напряжения U_n с отклонением не более 5 % от требуемого значения (см. таблицу 2).

Примечание – Установка величины напряжения производится плавным вращением регуляторов «ГРУБО» и «ТОЧНО» на лицевой панели ИОН-М с одновременным наблюдением за показаниями мультиметра PV1. После задания требуемого напряжения выждать завершения переходных процессов в течение не менее 1 мин.

Таблица 4 – Точки поверки

Диапазон напряжения, В	Точки поверки, В
от минус 10 до плюс 10	9,5; 7,0; 5,0; 2,0; 0,5; -0,5; -2,0; -5,0; -7,0; -9,5;
от минус 1 до плюс 1	0,95; 0,7; 0,5; 0,2; 0,05; -0,05; -0,2; -0,5; -0,7; -0,95
от минус 0,1 до плюс 0,1	0,09; 0,07; 0,05; 0,02; 0,01; -0,01; -0,02; -0,05; -0,07; -0,09

10.1.16 Измеренное мультиметром PV1 установленное значение напряжения U_n , округлённое не менее чем до шести значащих цифр, ввести в окно на программной панели.

10.1.17 На программной панели нажать кнопку «Продолжить». В окне программной панели наблюдать результат измерений. В случае ошибочных действий при выполнении проверки повторить испытание.

10.1.18 Поочередно устанавливая на входах измерительных каналов модуля остальные запрашиваемые программой значения входного напряжения выполнить для всех запрашиваемых значений 4.6.1.17-4.6.1.18

Примечания

- 1 Значение входного напряжения устанавливать с отклонением не более 5 % от номинального.
- 2 Для изменения полярности входного напряжения необходимо:
 - штепсель «+» кабеля К4 подключить к гнезду «-» «ВЫХ» на ИОН-М;
 - штепсель «-» кабеля К4 подключить к гнезду «+» «ВЫХ» на ИОН-М.
- 3 Для задания точек проверки более 8 В отключить фильтр А7, штепсель «+» кабеля К4 подключить к гнезду «+» кабеля К2, штепсель «-» кабеля К4 подключить к гнезду «-» кабеля К2, штепсель « $\perp$ » кабеля К4 подключить к гнезду «0В» кабеля К2.

10.1.19 Повторить действия 4.6.1.10, 4.6.1.15-4.6.1.19 для оставшихся каналов (2, 10, 18, 26; 3, 11, 19, 27; 4, 12, 20, 28; 5, 13, 21, 29; 6, 14, 22, 30; 7, 15, 23, 31; 8, 16, 24, 32).

10.1.20 Вернуться к действию 4.6.1.10, выбрать каналы – все;

10.1.21 Повторить действия 4.6.1.15-4.6.1.19 для всех каналов;

10.1.22 Вернуть исходную полярность входных напряжений модуля. Для этого:

- штепсель «+» кабеля К4 подключить к гнезду «+» «ВЫХ» на ИОН-М;
- штепсель «-» кабеля К4 подключить к гнезду «-» «ВЫХ» на ИОН-М;

10.1.23 Выйти из программы, выключить питание приборов, НМ и ПЭВМ, отключить приборы и остальные принадлежности.

10.1.24 Результаты определения относительной погрешности измерений мгновенных значений напряжения при минимальном периоде получения результатов измерений считать положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений мгновенных значений напряжения при минимальном периоде получения результатов измерений, отображенные в окне программной панели, не превышают рассчитанного значения относительной погрешности по диапазонам, указанные в таблице А.1. В ином случае результаты определения относительной погрешности измерений мгновенных значений напряжения при минимальном периоде получения результатов измерений считать отрицательными.

10.2 Соответствие средства измерений метрологическим требованиям подтверждается и результаты поверки считаются положительными, если при проведении всех операций по

таблице 1 настоящей методики, получены положительные результаты, и значения полученных погрешностей не превышают значений, указанных в таблице А.1. Соответствие средства измерений метрологическим требованиям не подтверждается и результаты поверки считаются отрицательными, если при проведении любой операции по таблице 1 настоящей методики, получены отрицательные результаты, или значения полученных погрешностей превышают значения, указанные в таблице А.1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.2 Результаты поверки рекомендуется оформлять протоколом в свободной форме.

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего их на поверку, в случае положительных результатов поверки выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Приложение А (обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения мгновенных значений напряжения при минимальном периоде получения результатов измерений, В	от -10 до +10
Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерения мгновенных значений напряжения при минимальном периоде получения результатов измерений U , %:	
- в диапазоне от -10 до 10	$\pm[0,05+0,05(U_m/U_x-1)]$
- в диапазоне от -1 до 1	$\pm[0,10+0,05(U_m/U_x-1)]$
- в диапазоне от -0,1 до 0,1	$\pm[0,15+0,10(U_m/U_x-1)]$
Примечания 1 U_m – верхнее значение диапазона измерения значений напряжения. 2 U_x – измеренное значение напряжения. 3 Дополнительная погрешность измерений, вызванная изменением температуры окружающей среды в пределах условий эксплуатации на каждый 1 °С от нормальных условий измерений от плюс 18 °С до плюс 22 °С, составляет $\pm 0,002$ %. 4 Основная и дополнительная погрешности суммируются алгебраически.	