

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального
директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко

« 16 » 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**МОДУЛИ СБОРА ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ
С ДИСКРЕТНЫМИ ОПТИЧЕСКИМИ ВЫХОДАМИ
МСИДО**

**Методика поверки
АКЕТ.030101.005 ПМ1**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика (далее ПМ1) устанавливает требования к проведению первичной и периодической поверок модулей сбора импульсных сигналов с дискретными оптическими выходами МСИДО АКЕТ.030101.005 (далее модуль МСИДО) производства ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР».

1.2 Модуль МСИДО предназначен для измерений и измерительных преобразований частоты следования импульсов электрического напряжения.

1.3 Метрологические характеристики (далее – МХ) модуля МСИДО приведены в таблице А.1 приложения А.

1.4 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:- передача единицы времени, частоты и национальной шкалы времени в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022.

1.5 Методика устанавливает объем, методы и средства первичной и периодической поверок модуля МСИДО и порядок оформления результатов поверки.

1.6 Сведения о методиках (методах) измерений приведены в разделе «Использование по назначению» руководства по эксплуатации АКЕТ.030101.005 РЭ Модуль сбора импульсных сигналов с дискретными оптическими выходами МСИДО.

Изн.	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030101.005 ПМ1

Лист
3

[illegible]

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки модуля МСИДО выполняют операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Раздел настоящей ПМ1	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке средства измерений	8.1	Да	Да
Контроль условий поверки	8.2	Да	Да
Опробование средства измерений	8.3	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение МХ и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030101.005 ПМ1

Лист
4

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

3.2 Климатические условия или иные влияющие факторы на момент поверки должны соответствовать требованиям правил содержания и применения эталонов, используемых для поверки, и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных технических средств.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030101.005 ПМ1	Лист
											5

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на модуль МСИДО и на используемые при поверке средства измерений, настоящую ПМ1 и прошедшие необходимый инструктаж.

4.2 Для осуществления подключения, отключения оборудования, а также получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке специалиста, обслуживающего (эксплуатирующего) модуль МСИДО (под контролем поверителя).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030101.005 ПМ1	Лист
											6
											Формат А4

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Рекомендуемые средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 15 до плюс 25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 25 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – рег. №) 53505-13
Определение МХ средства измерений	Эталон частоты в диапазоне от 10 до 300 Гц соответствующий требованиям к эталонам не ниже 5 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360	Генератор сигналов специальной формы АКИП-3420/1 с опцией 100, рег. № 70738-18, персональный компьютер с установленным программным обеспечением, позволяющим осуществить доступ к Web-интерфейса модуля МСИДО

5.2 Допускается использовать иные средства поверки, соответствующие требованиям таблицы 5.1.

5.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ. Эталоны единиц величин должны быть аттестованы в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030101.005 ПМ1

Лист
7

№ 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений». Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности государственных поверочных схем.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030101.005 ПМ1	Лист
												8
												Формат А4

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, предусмотренные:

- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;
- нормативными документами в области безопасности при эксплуатации электроустановок;
- принятыми к использованию на объекте нормативными документами в области обеспечения безопасности;
- технической документацией на СИ, его компоненты, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030101.005 ПМ1					Лист
										9

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие маркировки и комплектности модуля МСИДО требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие дефектов и механических повреждений, влияющих на работоспособность модуля МСИДО;
- исправность всех органов управления, настройки и передачи информации.

7.2 Результат внешнего осмотра считается положительным, если выполняются все требования п. 7.1. В противном случае модуль МСИДО не подвергается дальнейшим операциям поверки до устранения замечаний.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030101.005 ПМ1					Лист
										10

8 Подготовка к поверке средства измерений. Контроль условий поверки и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки на месте эксплуатации средства измерений выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности проведения поверочных работ;
- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей к месту установки модуля МСИДО;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- модуль МСИДО и средства поверки должны быть выдержаны при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.2 Проводят измерения условий окружающей. Стабильность условий на период проведения экспериментального определения погрешности контролируют. Если измеренные условия окружающей среды не соответствуют требованиям, приведенным в п. 3.1 настоящей ПМ1, то поверку не проводят до установления требуемых условий.

8.3 Проводят опробование в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на модуль МСИДО. Результаты опробования считают положительными, если для проверяемых СИ на автоматизированном рабочем месте оператора отображаются результаты измерений и отсутствуют сообщения об ошибках.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030101.005 ПМ1

Лист
11

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверяют соответствие идентификационных данных программного обеспечения данным, приведённым в описании типа. Результаты проверки считают положительными при совпадении идентификационных данных программного обеспечения с описанием типа.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030101.005 ПМ1	Лист
											12

10 Определение МХ средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Для проверки основной погрешности модуля МСИДО выполнить подключения по рисунку 1.

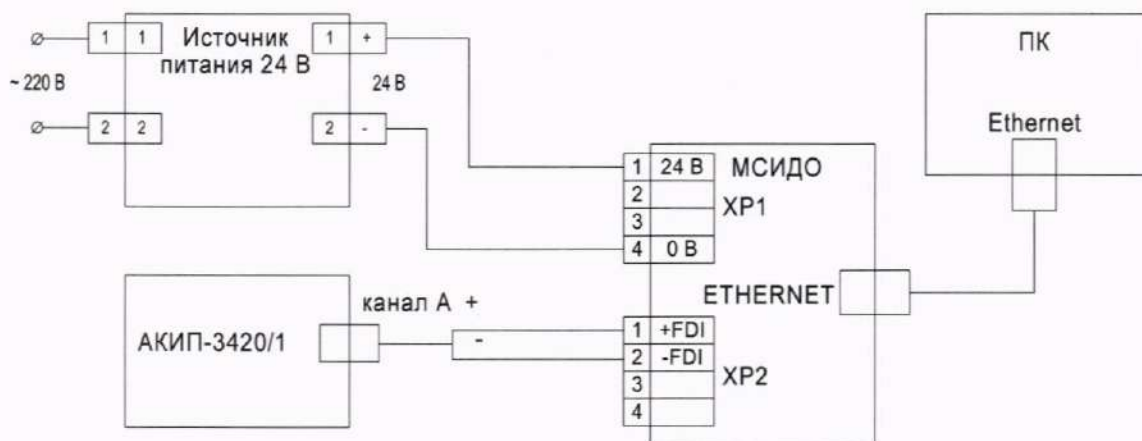


Рисунок 1 – Схема подключения модуля МСИДО

10.2 На разъеме «J2» модуля МСИДО (рисунок 2) установить перемычку в положение «2-3».

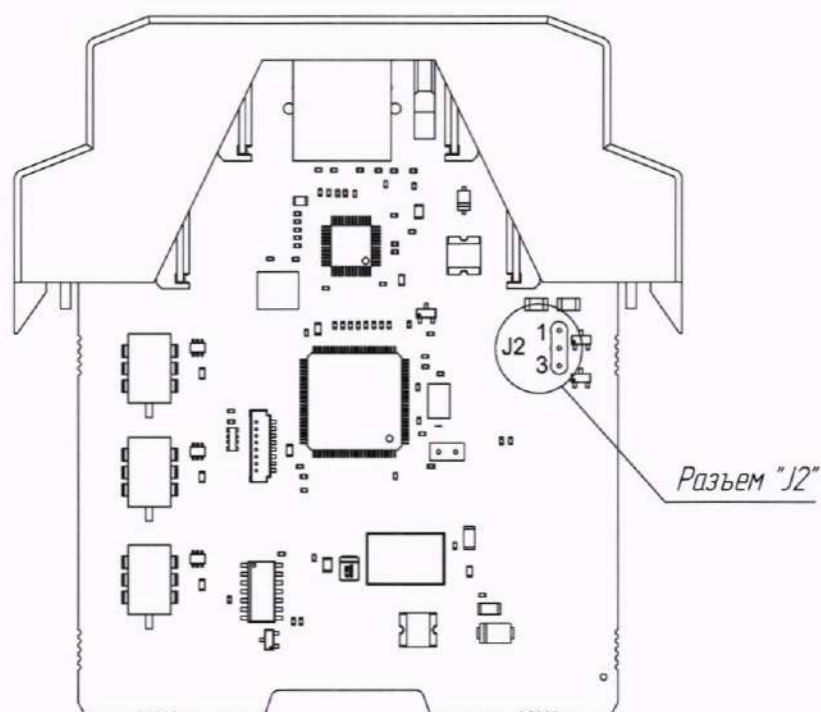


Рисунок 2 – Расположение разъема «J2» на плате модуля МСИДО

10.3 Подключить к разъему XP2 модуля МСИДО генератор сигналов специальной формы АКИП-3420/1 в качестве эталона единиц величин.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030101.005 ПМ1

Лист
13

10.4 На ПК войти в Web-интерфейс модуля МСИДО согласно документу «Программа модуля сбора импульсных сигналов с дискретными оптическими выходами МСИДО. Руководство оператора» АКЕТ.100101.005-1.0 34. Перейти к окну настройки модуля МСИДО, для этого нажать на кнопку «Модуль». В разделе «Измерение частоты» в поле «Мин. частота измерения» указать значение «1», в поле «Постоянная времени цифрового фильтра [мс]» указать значение 10, далее нажать кнопку «Save» в разделе «Сохранение конфигурации устройства».

10.5 Перейти во вкладку «График», выбрать для отображения «Канал 1», частоту обновления данных (рекомендуемая частота 1 с) и масштаб по оси Y (рекомендуемое значение «Авто»).

10.6 Последовательно подать на вход модуля МСИДО импульсный сигнал прямоугольной формы от эталона с заданной частотой: 10 Гц, 40 Гц, 70 Гц, 100 Гц, 130 Гц, 160 Гц, 190 Гц, 220 Гц, 250 Гц, 280 Гц, 300 Гц. Рекомендуется выдерживать паузу между очередными значениями в 10 – 20 с, при этом результаты измерений успевают обновиться от 10 до 20 раз в каждой точке. Результаты измерений автоматически регистрируются в Web-интерфейсе модуля МСИДО.

10.7 По окончании проверки нажать кнопку Web-интерфейса модуля МСИДО «Export to CSV» для сохранения на ПК файла с измеренными значениями, зафиксированными модулем МСИДО.

10.8 На разъеме «J2» модуля МСИДО снять крышку и установить перемычку в положение «2-1».

10.9 Обработка результатов измерений

10.9.1 Результаты измерений сохраняются на ПК в формате «CSV».

10.9.2 Для модуля МСИДО абсолютную погрешность (Δ_i) рассчитать по формуле:

$$\Delta_i = Y_i - X_i, \quad (1)$$

где X_i – значение подаваемого входного сигнала, Гц;

Y_i – значение выходного кода, выраженное в «Гц».

10.10 Модуль МСИДО считается прошедшим проверку, если в каждой проверяемой точке выполняется условие: $|\Delta_i| < |\Delta|$, где $\Delta = 0,01$ Гц.

10.11 Результаты измерений и расчетов заносят в протокол произвольной формы.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030101.005 ПМ1

Лист
14

10.12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

10.12.1 СИ считают соответствующим метрологическим требованиям, если: погрешность каждого модуля МСИДО для каждой поверяемой точки, вычисленная в соответствии с п. 10.9 настоящей ПМ1 находится в пределах, указанных в описании типа модуля МСИДО.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030101.005 ПМ1

11 Оформление результатов поверки средства измерений

11.1 При положительных результатах поверки средство измерений признают годным к применению, при отрицательных результатах поверки средство измерений к применению не допускается.

11.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с требованиями Приказа № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

11.3 В ходе поверки оформляется протокол поверки, отражающий выполнение процедур по пунктам раздела 2 и их результаты. Протокол поверки оформляют в произвольной форме.

11.4 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.5 Пломбирование средства измерений не предусмотрено.

11.6 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности оформляются в соответствии с требованиями Приказа № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

11.7 В паспорте средства измерений делается запись о поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки.

11.8 Сведения о результатах поверки, в том числе об объеме проведенной поверки, оформляются и передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующими нормативными правовыми документами.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030101.005 ПМ1

Лист
16

Согласовано:

Начальник Центра 201
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Ю.А. Шатохина

Начальник отдела 201/2
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Е.И. Кириллова

Инженер 2 кат. отдела 201/2
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

А.В. Лапин

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030101.005 ПМ1

Лист
17

Приложение А

Таблица А.1 – Метрологические и технические характеристики модуля МСИДО

Диапазоны измерений частоты, Гц	Пределы основной абсолютной погрешности частоты, Гц	Пределы дополнительной абсолютной погрешности частоты, Гц
От 10 до 300 включительно	$\Delta = \pm 0,01$	$\Delta_{\text{дт}} = \pm 0,5 \Delta$

Примечания

- 1 Δ – пределы допускаемой абсолютной основной погрешности при нормальных температурных условиях в диапазоне температур от +15 включ. до +35 °С включ.;
- 2 $\Delta_{\text{дт}}$ – пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от нормальных температурных условий в диапазоне температур от -40 включ. до +15 °С не включ., от +35 не включ. до +60 °С включ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030101.005 ПМ1

Лист
18

Список использованной литературы

1 «Программа модуля сбора импульсных сигналов с дискретными оптическими выходами МСИДО. Руководство оператора» АКЕТ.100101.005-1.0 34.

2 Приказ от 31 июля 2020 № 2510 Минпромторга России «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

3 Приказ от 26 сентября 2022 № 2360 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

4 Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы: учеб. пособие для вузов. М.: «Наука», 1989.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030101.005 ПМ1				

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]