

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

П. С. Казаков

03 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Модули приема дискретной информации КСД/Д01

Методика поверки

МП-НИЦЭ-012-25

г. Москва

2025 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
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	6
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	9

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на модули приема дискретной информации КСД/Д01 (далее – модули), изготавливаемые Акционерным обществом «Электронные измерительные системы и технологии» (АО «Элистех»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость модуля к гэт1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Проверка модуля должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямой метод измерений.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение относительной погрешности измерений частоты переменного тока (положительного и отрицательного фронта)	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений периода и длительности импульса (положительного и отрицательного фронта)	Да	Да	10.2
Определение относительной погрешности измерений периода и длительности импульса (положительного и отрицательного фронта)	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс 15 °C до плюс 25 °C;
- относительная влажность не более 60 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

4.3 Количество специалистов, осуществляющих поверку, в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки – не менее 1.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталон единицы частоты переменного тока, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360. Средство измерений частоты переменного тока в диапазоне воспроизведений частоты переменного тока от 1 до $1 \cdot 10^6$ Гц	Генератор сигналов произвольной формы DG1032Z, рег. № 56013-13
	Эталон единицы времени, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360. Средство измерений периода и длительности импульса в диапазоне воспроизведений периода и длительности импульса от 1 до $40 \cdot 10^6$ мкс	Генератор сигналов произвольной формы DG1032Z, рег. № 56013-13
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне от $+15^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1^{\circ}\text{C}$; Средство измерений относительной влажности воздуха не более 60 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3\%$.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство воспроизведений напряжения питания постоянного тока в диапазоне от 18 до 33 В, с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 1\%$	Источник питания постоянного тока программируемый DP832, рег. № 55491-13
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Наличие интерфейсов Ethernet; операционная система Windows 7 и выше с установленным программным обеспечением (далее – ПО)	Персональный компьютер IBM PC (далее – ПК)
<p style="text-align: center;">Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные,</p>		

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые приборы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модуль допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид модуля соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите модуля от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

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, выявленные дефекты устраняются, и модуль допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, модуль к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый модуль и на применяемые средства поверки;
- выдержать модуль в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией (далее – ЭД);
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 3.

8.2 Опробование модуля проводить в следующем порядке:

- 1) Собрать схему, указанную на рисунке 1. Установить ПО на ПК в соответствии с руководством по эксплуатации на модуль.



Рисунок 1 – Схема подключений для опробования, определения относительной погрешности измерений частоты переменного тока (положительного и отрицательного фронта), абсолютной и относительной погрешности измерений периода и длительности импульса (положительного и отрицательного фронта)

- 2) Установить в задании для всех входных линий пороги срабатывания +4 В для положительного фронта и -4 В для отрицательного фронта, частоту регистрации всех параметров всех входных линий, равной 1024 Гц. На генераторе сигналов произвольной формы DG1032Z (далее также – генератор) установить режим выдачи сигнала типа «мейндр» частотой 16 кГц и амплитудой 10 В.
 - 3) Подать на модуль напряжение питания постоянного тока, равное 27 В ±10 %.
 - 4) Проконтролировать показания индикаторов встроенных средств контроля (ВСК) состояния комплекса сбора данных. При необходимости, провести корректирующие действия в соответствии с руководством по эксплуатации.
 - 5) Произвести запись данных на модуль. Для этого подать напряжение питания постоянного тока 27 В на контакт 7 разъема X1. При этом индикатор «ОСТАТОК %» должен начать мигать с частотой 1 Гц.
 - 6) По истечении не менее 2-х минут остановить запись данных на модуль путем снятия напряжения с контакта 7 разъема X1. При этом индикатор «ОСТАТОК %» должен непрерывно показывать объем свободной памяти.
 - 7) Запустить на ПК программу «KSDBASIS.EXE» и считать в ПЭВМ информацию всех зарегистрированных режимов.
 - 8) Запустить на ПК программу «KSDPRINT.EXE» в режиме проверки, указав в качестве файлов данных считанные режимы. Программа проверит информацию и подсчитает количество возникших сбоев, статистические данные цифровых и аналоговых линий.
- Результаты опробования считать положительными, если минимальное значение частоты следования положительного фронта входного сигнала модуля КСД/Д01 лежит в диапазоне $16 \text{ кГц} \pm 1 \text{ Гц}$.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проверке программного обеспечения (далее – ПО) необходимо запустить программу «KSDBASIS.EXE», считать идентификационное наименование и номер версии ПО, указанные в крайнем левом углу открывшегося окна.

Модуль допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной погрешности измерений частоты переменного тока (положительного и отрицательного фронта) проводить в следующей последовательности:

1) Установить в задании для модуля для всех входных каналов пороги срабатывания +4 В для положительного фронта и -4 В для отрицательного фронта, частоту регистрации (F_{per}) всех параметров всех входных каналов равной 1024 Гц.

2) Произвести запись 6-ти режимов, последовательно устанавливая на генераторе сигналы в дифференциальном режиме выдачи прямоугольного сигнала со скважностью 50 %, с высокомпедансным состоянием выхода, амплитудным значением 10 В, частотой и длительностью записи:

- 1 Гц длительностью 30 минут;
- 50 Гц длительностью 5 минут;
- 100 Гц длительностью 5 минут;
- 1 кГц длительностью 5 минут;
- 500 кГц длительностью 1 минут;
- 1 МГц длительностью 1 минут.

3) Зафиксировать записанные значения частоты переменного тока (положительного и отрицательного фронта) на ПК с помощью программы «KSDBASIS.EXE».

4) Запустить программу «KSDPRINT.EXE» в режиме проверки, указав в качестве файлов данных считанные режимы.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений периода, длительности импульса (положительного и отрицательного фронта) и относительной погрешности измерений периода и длительности импульса (положительного и отрицательного фронта).

1) Установить в задании для модуля для всех входных каналов пороги срабатывания +4 В для положительного фронта и -4 В для отрицательного фронта, частоту регистрации (F_{per}) всех параметров всех входных каналов равной 1024 Гц.

2) Произвести запись 5-ти режимов, последовательно устанавливая на генераторе сигналы в дифференциальном режиме выдачи прямоугольного сигнала со скважностью 50 %, с высокомпедансным состоянием выхода, амплитудным значением 10 В, частотой и длительностью записи:

- 0,025 Гц длительностью 30 минут, что соответствует периоду импульса и длительности импульса 40 и 20 с соответственно;
- 1 Гц длительностью 30 минут, что соответствует периоду импульса и длительности импульса 1 и 0,5 с соответственно;
- 1 кГц длительностью 5 минут, что соответствует периоду импульса и длительности импульса 1 и 0,5 мс соответственно;
- 500 кГц длительностью 1 минуту, что соответствует периоду импульса и длительности импульса 2 и 1 мкс соответственно;
- 1 МГц длительностью 1 минуту, что соответствует периоду импульса 1 мкс.

3) Зафиксировать записанные режимы на ПК с помощью программы «KSDBASIS.EXE».

4) Запустить программу «KSDPRINT.EXE» в режиме проверки, указав в качестве файлов данных считанные режимы.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

1) Значение относительной погрешности измерений частоты переменного тока (положительного и отрицательного фронта), %, рассчитывается по формуле (1):

$$\delta_F = \frac{F_{изм} - F_{уст}}{F_{уст}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $F_{изм}$ – измеренное модулем значение частоты переменного тока, Гц;
 $F_{уст}$ – воспроизведенное генератором значение частоты переменного тока, Гц.

2) Значение абсолютной погрешности измерений периода и длительности импульса (положительного и отрицательного фронта), мкс, рассчитывается по формуле (2):

$$\Delta_T = T_{изм} - T_{уст}, \quad (2)$$

где $T_{изм}$ – измеренное модулем значение периода и длительности импульса, мкс;
 $T_{уст}$ – установленное и воспроизведенное генератором периода и длительности импульса, мкс.

3) Значение относительной погрешности измерений периода и длительности импульса (положительного и отрицательного фронта), %, рассчитывается по формуле (3):

$$\delta_T = \frac{T_{изм} - T_{уст}}{T_{уст}} \cdot 100, \quad (3)$$

$T_{изм}$ – измеренное модулем значение периода и длительности импульса, с;
 $T_{уст}$ – воспроизведенное генератором значение периода и длительности импульса, с.

Модуль подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной погрешности измерений частоты переменного тока п. 10.1 и абсолютной (относительной) погрешности измерений периода и длительности импульса 10.2 погрешности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда модуль не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку модуля прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

1) Результаты поверки модуля подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

2) При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов и измеряемых величин выполнена поверка.

3) По заявлению владельца модуля или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда модуль подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт модуля записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

4) По заявлению владельца модуля или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда модуль не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

5) Протоколы поверки модуля оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Метрологические характеристики модулей

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты переменного тока (положительного и отрицательного фронта), Гц	от 1 до $1 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока (положительного и отрицательного фронта), %: - от 1 до 100 Гц включ. - св. 100 до $1 \cdot 10^6$ Гц включ.	$\pm 0,1$ $\pm 0,01$
Диапазон измерений периода и длительности импульса (положительного и отрицательного фронта), мкс	от 1 до $40 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений периода и длительности импульса (положительного и отрицательного фронта) в диапазоне измерений от 1 мкс до 1 мс включ., мкс	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений периода и длительности импульса (положительного и отрицательного фронта) в диапазоне измерений св. 1 мс до 40 с включ., %	$\pm 0,01$