



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»

С.А. Денисенко

« 15 » _____ 2026 г.



ГСИ. Преобразователи напряжения измерительные ИП-01М.

Методика поверки

САНТ.411619.005 МП

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки (далее по тексту – методика) распространяется на преобразователи напряжения измерительные ИП-01М (далее по тексту - преобразователи), изготавливаемых АО «Энергомера», Ставрополь и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Преобразователи предназначены для преобразования постоянного напряжения измеренного по четырём каналам в цифровой код и передачи его по интерфейсу RS-485.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- передача единицы постоянного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. №1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023.

Поверка преобразователей должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки - метод прямых измерений, метод непосредственного сличения.

1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки преобразователь бракуют и его поверку прекращают.

1.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, преобразователь вновь представляют на поверку.

Таблица 1 – Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение поверки	
		Первичная поверка	Периодическая поверка
1. Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
3. Проверка программного обеспечения.	8	Да	Да
4. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да
5. Оформление результатов поверки	10	Да	Да

2 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 18 °С до плюс 28 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.

2.2. Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям:

- правил содержания и применения, применяемых для поверки эталонов;

– эксплуатационных документов применяемых для поверки СИ и вспомогательных средств.

3 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право поверки в соответствии с действующим законодательством РФ и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1-го года.

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

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 2.

4.2. Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

4.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь сведения (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

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

Таблица 2

Операции поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
п. 7.2. Опробование	Источник питания постоянного напряжения в диапазоне от 0 до 30 В	Источник питания постоянного тока АКИП 1160/1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 85200-22)
	Средство измерений соответствия с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022 г. Измерение интервалов времени от 0,1 до 60 мин. с абсолютной погрешностью ± 1 с	Секундомер электронный Интеграл С-01 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44154-10)
	<i>Вспомогательное оборудование</i>	Преобразователь интерфейсов USB-RS-232/485
п. 8. Проверка программного обеспечения	Персональный компьютер с установленным технологическое ПО ConfigIP2.0 Частота процессора не менее 1,3 ГГц. Оперативная память не менее 4 Гб	Персональный компьютер с ОС Windows 10 и выше. Адаптер RS-485-USB

п. 9. Определение метрологических характеристик	Эталон 2 разряда соответствия с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. №1520. Воспроизведение напряжений постоянного тока до 1000 В, погрешность $\pm 0,003\%$ Предел допускаемой основной погрешности $\pm (\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_{\text{п}}) 0,0002 + 0,00004$ Источник питания напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 30 В <i>Вспомогательное оборудование</i>	Компаратор-калибратор универсальный КМ300КН (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 54727-13) Источник питания постоянного тока АКИП 1160/1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 85200-22) Преобразователь интерфейсов USB-RS-232/485
п. 2. Определение условий проведения поверки	Средство измерений атмосферного давления Диапазон измерений от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. т.) Абсолютная погрешность измерений $\pm 0,3$ кПа Средство измерений температуры окружающего воздуха Диапазон измерений от $+18$ до $+28$ °С. Абсолютная погрешность измерений $\pm 0,2$ °С Средство измерений относительной влажности воздуха Диапазон измерений от 30 до 80% Абсолютная погрешность измерений $\pm 2,0\%$	Прибор комбинированный Testo 608-H1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53505-13)

Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.007.0-75, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», руководств по эксплуатации средств поверки.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

5.3 Перед поверкой должны быть выполнены следующие мероприятия:

- Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
- Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.
- Все СИ, участвующие в поверке, должны быть надежно заземлены.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие Преобразователей следующим требованиям:

- корпус и принадлежности, входящие в комплект поставки, не должны иметь механических повреждений;
- разъемы должны быть надежно закреплены и не должны иметь механических повреждений;
- маркировка должна быть нанесена четко и должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

6.2 При наличии дефектов подлежащий внешнему осмотру прибор бракуется и направляется в ремонт.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции.

7.1.1 Выдержать преобразователь в нормальных условиях не менее 1 ч (в случае хранения не в нормальных условиях).

7.1.2 СИ, которые подлежат заземлению, должны быть заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отключений.

7.1.3 Подключить источник питания преобразователя и средства поверки к сети переменного тока, включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на них.

7.2 Опробование.

7.2.1. Опробование преобразователей производить в следующей последовательности:

- собрать схему подключения в соответствии с рисунком 1;
- установить на источнике питания постоянного тока АКП 1160/1 постоянное напряжение $12 \pm 0,2$ В, включить источник питания и убедиться, что на лицевой панели преобразователя засветился индикатор «РАБОТА».

7.2.2. На персональном компьютере (ПК) включить технологическое ПО ConfigIP2.0 (ТПО), настроить подключение согласно эксплуатационной документации на ТПО.

7.2.3. Результат опробования считают положительным, если при включении преобразователя горит индикатор «РАБОТА».

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

8.1 Проверку программного обеспечения проводить с помощью технологического ПО ConfigIP2.0.

8.2 Считать идентификационные данные встроенного программного обеспечения.

8.3 Результат проверки считают положительным, если номер версии ПО преобразователя соответствует указанной в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	САНТ.687253.038Д1
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v. 2.0
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1. Перед проведением поверки выдержать преобразователь во включенном состоянии не менее 1 минуты.

Основную относительную погрешность измерений преобразователей после проведения измерений определять по формуле 1:

$$\delta U_{\text{расч.}} = \frac{(U_{\text{изм.}} - U_{\text{зад.}})}{U_{\text{зад.}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где, $\delta U_{\text{расч.}}$ - относительных погрешностей измерений, %

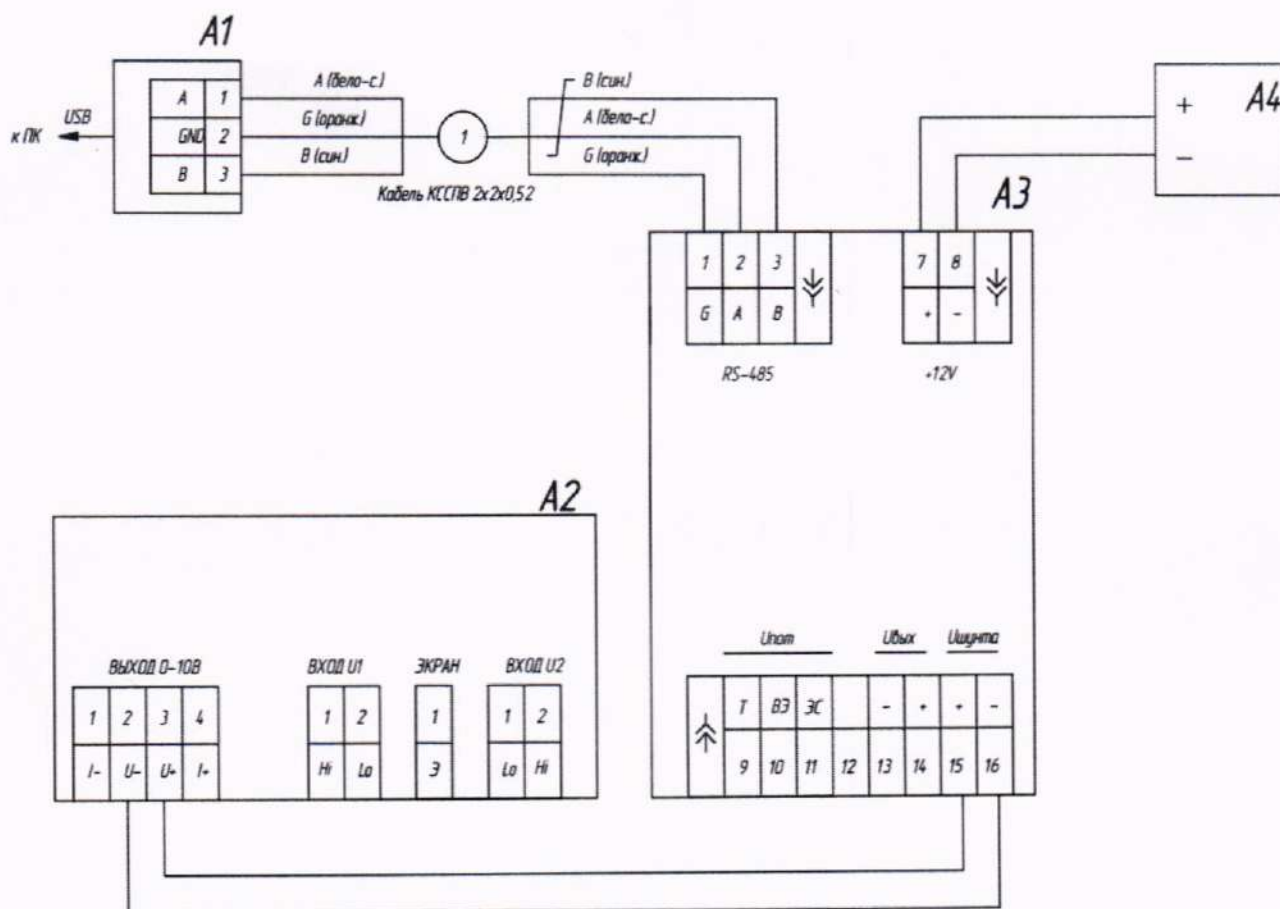
$U_{\text{изм.}}$ - измеренное значение напряжения, В

$U_{\text{зад.}}$ - заданное значение напряжения, В

9.2. Определение относительной погрешности измерений измерительного канала 1 проводят в следующем порядке:

9.2.1. Собрать схему подключения указанную на рисунке 1.

9.2.5. Результат поверки считают положительным, если основная относительная погрешность измерения напряжения не превышает $\pm 1\%$.



- A1 – преобразователь интерфейсов USB-RS-232/485;
 A2 – калибратор универсальный КМ300КН;
 A3 – преобразователь ИП-01М;
 A4 – источник питания постоянного тока АКИП 1160/1.

Рисунок 1 – Схема для проверки канала 1

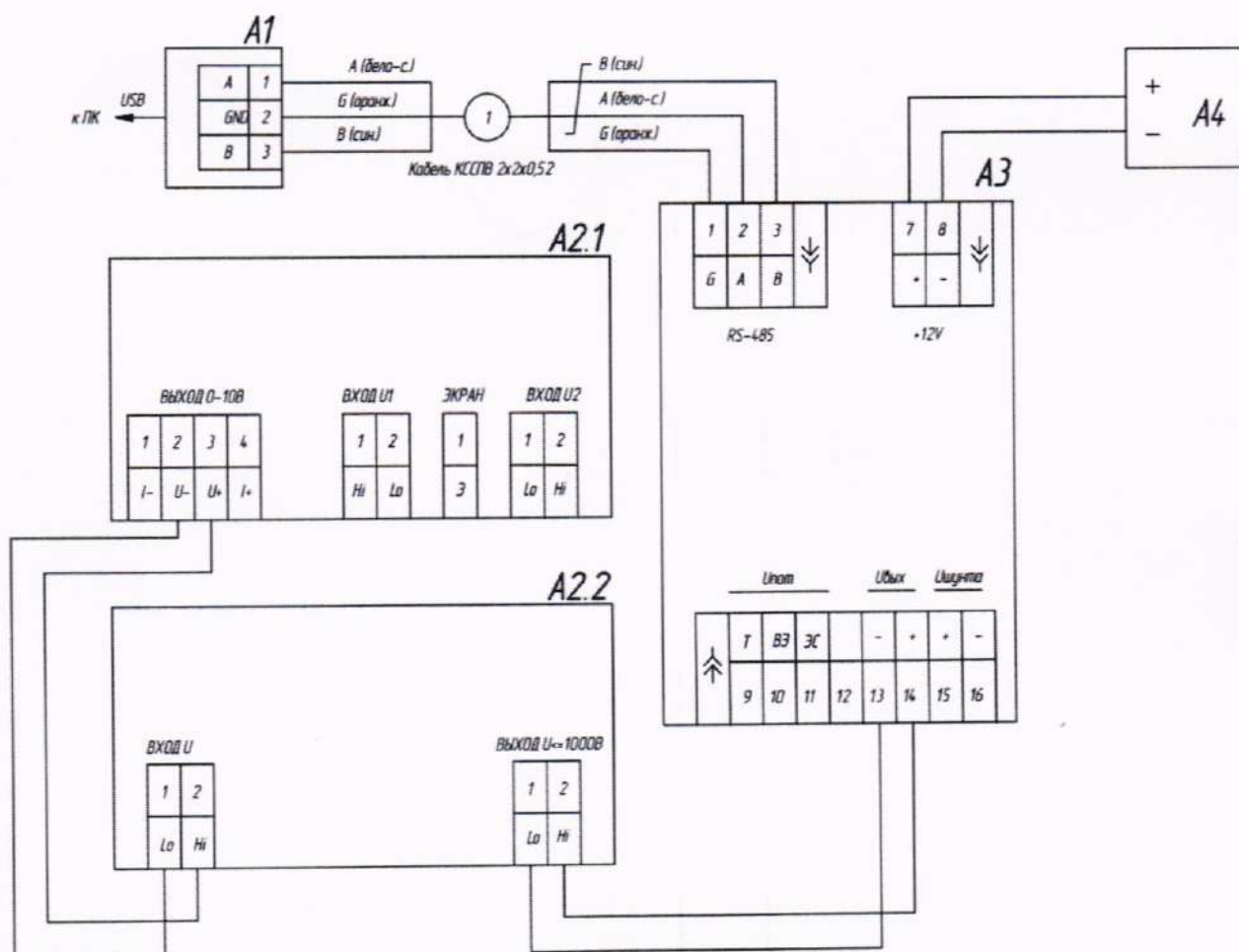
9.2.2. Задать на калибраторе КМ300КН (на рисунке 1 - А3) поочередно значения напряжения равные значениям: 1 мВ, 25 мВ, 50 мВ, 75 мВ.

9.2.3. В меню ТПО зайти во вкладку «Измерения» и считать для каждого напряжения измеренное преобразователем значение ($U_{изм.}$, В).

9.2.4 Рассчитать относительную погрешность для каждого измеренного значения напряжения по формуле (1).

9.3. Определение относительной погрешности измерений измерительного канала 2 проводят в следующем порядке:

9.3.1. Собрать схему подключения указанную на рисунке 2.



- A1 – преобразователь интерфейсов USB-RS-232/485;
 A2 – калибратор универсальный КМ300KH;
 A3 – преобразователь ИП-01М;
 A4 – источник питания постоянного тока АКПП 1160/1.

Рисунок 2 – Схема для проверки канала 2

9.3.2. Задать на калибраторе КМ300KH (на рисунке 1 - A3) поочередно значения напряжения равные значениям: 5 В; 40 В; 70 В и 100 В.

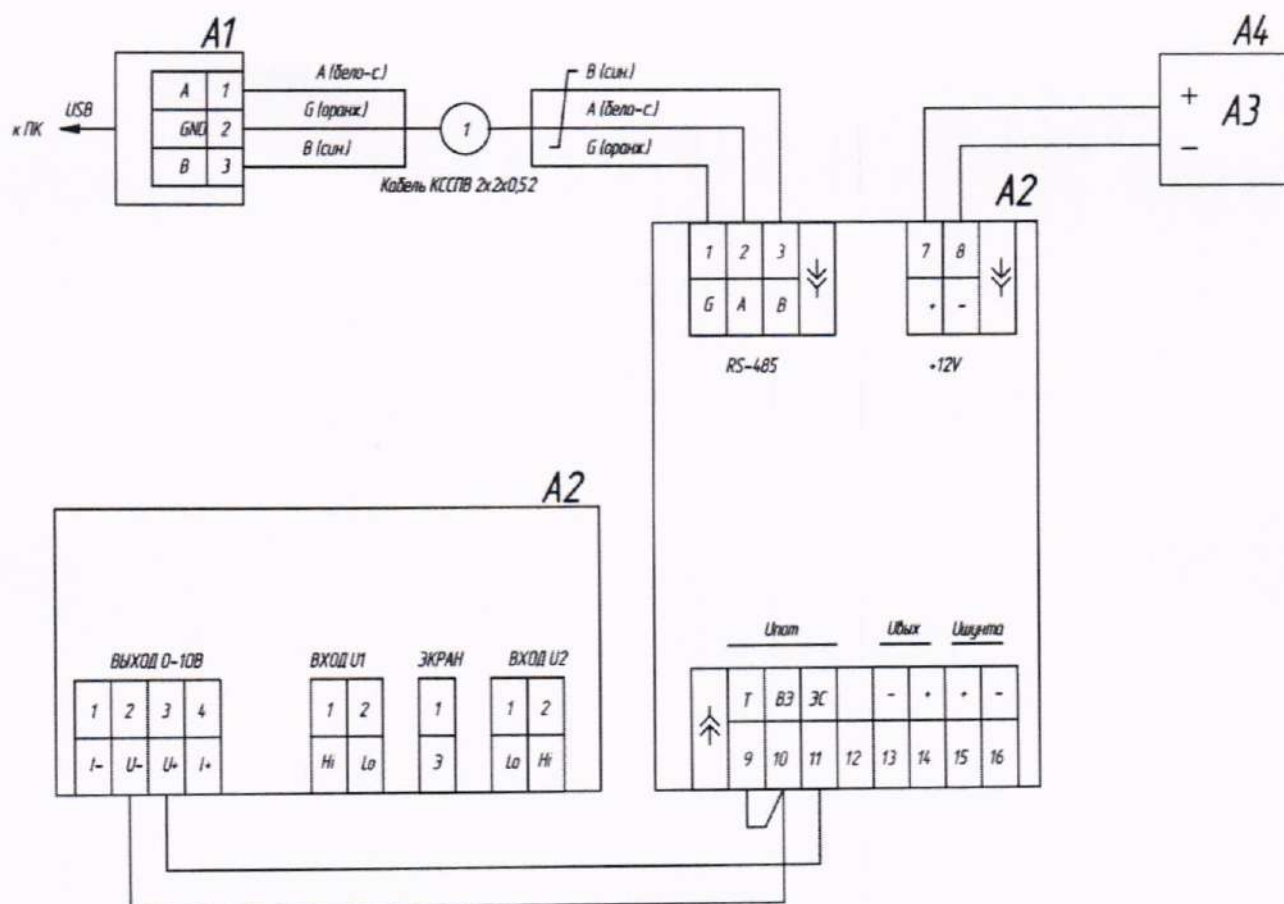
9.3.3. В меню ТПО зайти во вкладку «Измерения» и считать для каждого напряжения измеренное преобразователем значение ($U_{изм.}$, В).

9.3.4. Рассчитать относительную погрешность для каждого измеренного значения напряжения по формуле (1).

9.3.5. Результат поверки считают положительным, если основная относительная погрешность измерения напряжения не превышает $\pm 1\%$.

9.4. Определение относительной погрешности измерений измерительного канала 3 проводят в следующем порядке:

9.4.1. Собрать схему подключения указанную на рисунке 3.



- A1 – преобразователь интерфейсов USB-RS-232/485;
 A2 – калибратор универсальный KM300KH;
 A3 – преобразователь ИП-01М;
 A4 – источник питания постоянного тока АКПП 1160/1.

Рисунок 3 – Схема для проверки канала 3 и канала 4.

9.4.2. Задать на калибраторе KM300KH (на рисунке 1 - A3) поочередно значения напряжения равные значениям: 0,5 В, 2 В, 3,5 В и 5 В.

9.4.3. В меню ТПО зайти во вкладку «Измерения» и считать для каждого напряжения измеренное преобразователем значение ($U_{изм.}$, В).

9.4.4. Рассчитать относительную погрешность для каждого измеренного значения напряжения по формуле (1).

9.4.5. Результат поверки считают положительным, если основная относительная погрешность измерения напряжения не превышает $\pm 1\%$.

9.5. Определение относительной погрешности измерений измерительного канала 4 проводят в следующем порядке:

9.5.1. Собрать схему подключения указанную на рисунке 3.

9.5.2. Задать на калибраторе KM300KH (на рисунке 1 - A3) поочередно значения напряжения равные значениям: 0,5 В, 1 В, 1,5 В и 2 В.

9.5.3. В меню ТПО зайти во вкладку «Измерения» и считать для каждого напряжения измеренное преобразователем значение ($U_{изм.}$, В).

9.5.4. Рассчитать относительную погрешность для каждого измеренного значения напряжения по формуле (1).

9.5.5. Результат поверки считают положительным, если основная относительная погрешность измерения напряжения не превышает $\pm 1\%$.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1. Сведения о результатах поверки преобразователей передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

10.2. Результаты поверки вносят в протокол произвольной формы.

10.3. По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, положительные (когда преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям) результаты поверки оформляют записью в формуляре, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки.

10.4. По письменному заявлению владельца счетчика может быть оформлено свидетельство о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

10.5. По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда преобразователь не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством с указанием причин. В формуляр вносят запись о непригодности с указанием причин.

Главный конструктор - начальник КБ ЭХЗ
ООО «СЭТЗ «Энергомера»



И.В. Лыгин

Заместитель начальника лаборатории 201_1.3
ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»



Е.Н. Мартынова