



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

С.А. Денисенко



М.п.

«31» 08 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**КАНАЛЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ (ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ) ЕДИНИЧНОГО
ЭКЗЕМПЛЯРА КОМПЛЕКТА АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ РМ
ОДНОКАНАЛЬНОГО КАУ1**

Методика поверки

РТ-МП-1020-201/2-2026

г. Москва
2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ.....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР	6
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ.....	7
8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	7
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	8
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	14

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок каналов измерительных (электрическая часть) единичного экземпляра комплекта аппаратуры управления РМ одноканального КАУ1 (далее – ИК КАУ1).

1.2 ИК КАУ1 предназначены для измерений электрического сопротивления постоянного тока, постоянного и переменного электрического напряжения, в том числе электрических сигналов тензометрических и мостовых первичных измерительных преобразователей физических величин, частоты периодических электрических сигналов, силы постоянного электрического тока, относительного сопротивления потенциометрических датчиков.

1.3 Определение метрологических характеристик ИК КАУ1 проводят методом прямых измерений.

1.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или для меньшего числа измеряемых величин, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при оформлении ее результатов.

1.5 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

- передача единицы электрического сопротивления постоянного тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока», подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления гэт14-2014;

- передача единицы постоянного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы электрического напряжения гэт13-2023;

- передача единицы переменного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц», подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот от 10 до 3×10^7 Гц гэт89-2008;

- передача единицы частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 «Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты», подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени гэт1-2022;

- передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А», подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока гэт4-91.

2 Перечень операций поверки

2.1 Для поверки ИК КАУ1 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	6
Подготовка к поверке	Да	Да	7.1
Контроль условий поверки	Да	Да	7.2
Опробование средства измерений	Да	Да	7.3
Проверка программного обеспечения	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Экспериментальные работы по проверке метрологических характеристик ИК КАУ1 выполняют в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +35;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 107;
- напряжение питания от сети переменного тока, В от 207 до 253.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 В таблице 2 приведены метрологические и технические требования к средствам поверки.

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 7.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 до +35 °C с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 0,5$ °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 5,0$ %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 107 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 0,5$ кПа	Измерители-регистраторы параметров микроклимата ТКА-ПКЛ (26)-Д, рег. № 76454-19

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 7.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений переменного электрического напряжения питающей сети в диапазоне измерений от 207 до 253 В на частоте 50 Гц с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 2,0$ В	Калибраторы-вольтметры универсальные Н4-12, рег. № 37463-08
9.1 Определение приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании электрического сопротивления постоянного тока	Эталоны единицы электрического сопротивления, в т.ч. средства измерений, применяемые в качестве эталонов, соответствующие требованиям не ниже рабочих эталонов 4 разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 в диапазоне измерений от 1 Ом до 100 кОм; соотношение пределов допускаемых значений относительных погрешностей эталонов и пределов допускаемых значений относительных погрешностей поверяемого средства измерений в условиях поверки должно быть не более 1/3	Калибраторы многофункциональные со встраиваемыми модулями поверки осциллографов 300 МГц, 600 МГц Fluke 5502E, рег. № 55804-13
9.2 Определение приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании постоянного электрического напряжения	Эталоны единицы постоянного электрического напряжения, в т.ч. средства измерений, применяемые в качестве эталонов, соответствующие требованиям не ниже рабочих эталонов 3 разряда по Приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 в диапазоне измерений от 0 до 10 В; соотношение пределов допускаемых значений относительных погрешностей эталонов и пределов допускаемых значений относительных погрешностей поверяемого средства измерений в условиях поверки должно быть не более 1/3	Калибраторы многофункциональные со встраиваемыми модулями поверки осциллографов 300 МГц, 600 МГц Fluke 5502E, рег. № 55804-13
9.3 Определение приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании переменного электрического напряжения	Эталоны единицы переменного электрического напряжения, в т.ч. средства измерений, применяемые в качестве эталонов, соответствующие требованиям не ниже рабочих эталонов 2 разряда по Приказу Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706 в диапазоне измерений от 0,8 до 5,0 В (синусоидальное) на частоте 2000 Гц; соотношение пределов допускаемых значений относительных погрешностей эталонов и пределов допускаемых значений относительных погрешностей поверяемого средства измерений в условиях поверки должно быть не более 1/3	Калибраторы-вольтметры универсальные Н4-12, рег. № 37463-08
9.4 Определение приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании силы постоянного электрического тока	Эталоны единицы силы постоянного электрического тока, в т.ч. средства измерений, применяемые в качестве эталонов, соответствующие требованиям не ниже рабочих эталонов 2 разряда по Приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне измерений от -30 до +30 мА; соотношение пределов допускаемых значений относительных погрешностей эталонов и пределов допускаемых значений относительных погрешностей поверяемого средства измерений в условиях поверки должно быть не более 1/3	Калибраторы многофункциональные со встраиваемыми модулями поверки осциллографов 300 МГц, 600 МГц Fluke 5502E, рег. № 55804-13

Продолжение таблицы 2

1	2	3
9.5 Определение приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании частоты периодических электрических сигналов	Эталоны единицы частоты, в т.ч. средства измерений, применяемые в качестве эталонов, соответствующие требованиям не ниже рабочих эталонов 5 разряда по Приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 в диапазоне измерений от 100 до 22000 Гц (синусоидальный и прямоугольный сигналы) с амплитудой 5 В (п-п); соотношение пределов допускаемых значений относительных погрешностей эталонов и пределов допускаемых значений относительных погрешностей поверяемого средства измерений в условиях поверки должно быть не более 1/3	Генераторы сигналов произвольной формы AFG3151C, рег. № 63658-16
9.6 Определение приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании относительного сопротивления потенциометрических датчиков	Эталоны единицы электрического сопротивления (2 шт.), в т.ч. средства измерений, применяемые в качестве эталонов, соответствующие требованиям не ниже рабочих эталонов 4 разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 в диапазоне измерений от 1 до 2000 Ом; соотношение пределов допускаемых значений относительных погрешностей эталонов и пределов допускаемых значений относительных погрешностей поверяемого средства измерений в условиях поверки должно быть не более 1/3	Магазины сопротивлений ПрофКИП Р33, ПрофКИП Р4831, ПрофКИП МСР, ПрофКИП МСМ, ПрофКИП Р4834, рег. № 80016-20
Примечания 1 рег. № - регистрационный номер средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. 2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки ИК КАУ1 соблюдают требования безопасности, предусмотренные нормативными документами, принятыми к использованию на объекте размещения ИК КАУ1, и требования безопасности, указанные в эксплуатационно-технической документации на ИК КАУ1, используемые эталоны, средства измерений и испытательное оборудование.

6 Внешний осмотр

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверяют комплектность поверяемых ИК КАУ1 на соответствие описанию типа и эксплуатационной документации.

6.1.2 Проверяют маркировку поверяемых ИК КАУ1 с указанием типа и заводского номера на соответствие требованиям эксплуатационной документации.

6.1.3 Приборная стойка ИК КАУ1 и смонтированные в ней компоненты, в т.ч. вспомогательные и соединительные (кабельные разъемы, клеммные колодки, проводные линии связи и т. д.), не должны иметь визуально определяемых внешних повреждений и должны быть надежно соединены и закреплены.

6.2 При обнаружении несоответствий по п. 6.1 дальнейшие операции по поверке ИК КАУ1 прекращают до устранения выявленных несоответствий.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подготовка к поверке.

7.1.1 Проводят проверку наличия и изучают следующие документы:

- эксплуатационно-техническую документацию на ИК КАУ1;
- описание типа ИК КАУ1.

7.1.2 Запускают ИК КАУ1 в работу, при необходимости осуществляют отключение линий связи от контролируемого оборудования, устанавливают настройки, необходимые для визуализации результатов измерений на автоматизированном рабочем месте (далее - АРМ) оператора на видеокадрах программы пульта оператора.

7.1.3 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7.2 Контроль условий поверки

7.2.1 В непосредственной близости от измерительных компонентов в приборной стойке ИК КАУ1 с применением средств контроля условий поверки измеряют значения температуры и относительной влажности воздуха, атмосферного давления, а также измеряют значение напряжения питающей сети переменного тока.

7.2.2 Проверяют соответствие измеренных значений допускаемым условиям проведения поверки, указанным в п. 3.1, и заносят их в протокол поверки.

7.2.3 При обнаружении несоответствий дальнейшие работы приостанавливают до устранения причин, вызвавших несоответствия.

7.2.4 Определяют возможность применения каждого средства поверки в сложившихся условиях, а также наличие у него дополнительных погрешностей.

7.2.5 При наличии дополнительных погрешностей вычисляют суммарную погрешность средства поверки для каждой измеряемой или воспроизводимой им физической величины путём алгебраического суммирования основной и дополнительных погрешностей.

7.2.6 Проверяют соответствие суммарной погрешности каждого средства поверки требованиям, указанным в таблице 2.

7.2.7 Если средство поверки не может быть применено или его точность не соответствует требованиям, подбирают другое средство поверки либо приостанавливают работы до установления требуемых условий.

7.3 Опробование

7.3.1 Проводят проверки функционирования визуализации измеряемых параметров на видеокадрах программы пульта оператора на АРМ оператора.

8 Проверка программного обеспечения

8.1 На АРМ оператора в программе пульта оператора открывают окно «О программе» и проверяют идентификационное наименование программного обеспечения (далее - ПО), номер версии ПО и цифровой идентификатор ПО на соответствие данным, приведённым в разделе «Программное обеспечение» описания типа ИК КАУ1.

8.2 Результаты проверки считают положительными, если полученные при проверке идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в разделе «Программное обеспечение» описания типа ИК КАУ1.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании электрического сопротивления постоянного тока.

9.1.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1, подключая эталон единицы электрического сопротивления (калибратор электрических сигналов, магазин сопротивлений или иное подходящее средство измерений, применяемое в качестве эталона) ко входу исследуемого измерительного канала.

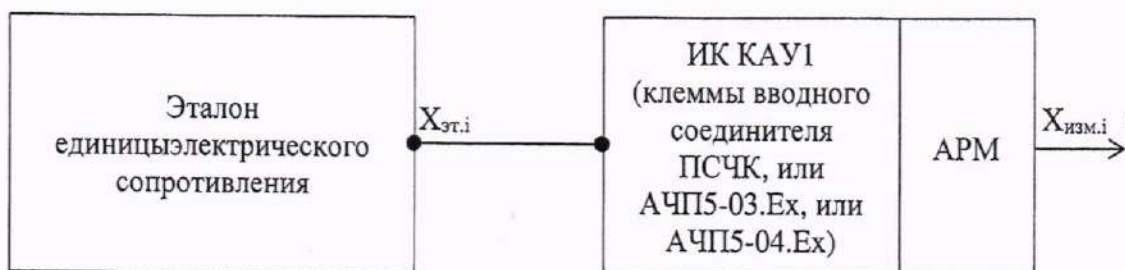


Рисунок 1 - Схема подключений при определении приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании электрического сопротивления постоянного тока

Примечание – для диапазона от 1 до 150 Ом применяется 4-проводная схема подключения эталона (совмещение токовых и потенциальных цепей на его клеммах); для диапазона от 1 до 100 кОм – 2-проводная схема.

9.1.2 Выбирают 5 контрольных значений $X_{эт.i}$, Ом, в контрольных точках $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измерений электрического сопротивления (например, 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 % и 95-100 % от диапазона) и заносят их в протокол поверки.

9.1.3 Для каждой точки i проводят следующие операции:

9.1.3.1 С использованием органов управления эталона устанавливают контрольное значение электрического сопротивления $X_{эт.i}$, Ом, на входе исследуемого измерительного канала.

9.1.3.2 Считывают с дисплея АРМ и заносят в протокол поверки измеренное значение электрического сопротивления $X_{изм.i}$, Ом; при нестабильности показаний выбирают результат, наиболее отклоняющийся от контрольного значения.

9.1.3.3 Вычисляют и заносят в протокол поверки приведенную погрешность γ_i , %, исследуемого канала по формуле

$$\gamma_i = \frac{X_{изм.i} - X_{эт.i}}{X_{норм}} \cdot 100 \quad (1)$$

где $X_{норм}$, Ом - нормирующее значение для приведенной погрешности, указанное в описании типа.

Примечание - для диапазона измерений электрического сопротивления от 1 до 100 кОм значения $X_{эт.i}$, $X_{изм.i}$, $X_{норм}$ указываются в кОм.

9.1.4 Отключают эталон от исследуемого канала, восстанавливают изначальное состояние ИК КАУ1.

9.1.5 Повторяют операции по пп. 9.1.1 - 9.1.4 для остальных измерительных каналов электрического сопротивления постоянного тока.

9.1.6 Результаты определения приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании электрического сопротивления постоянного тока считают положительными, если в каждой из контрольных точек i выполняется неравенство $|\gamma_i| < |\gamma|$, где $\gamma, \%$ – пределы допускаемой приведенной погрешности измерительных каналов электрического сопротивления постоянного тока, указанные в описании типа.

9.2 Определение приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании постоянного электрического напряжения.

9.2.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 2, подключая эталон единицы постоянного электрического напряжения в режиме воспроизведения (калибратор электрических сигналов или иное подходящее средство измерений, применяемое в качестве эталона) ко входу исследуемого измерительного канала.



Рисунок 2 - Схема подключений при определении приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании постоянного электрического напряжения

9.2.2 Выбирают 5 контрольных значений $X_{эт.i}, В$, в контрольных точках $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измерений постоянного электрического напряжения (например, 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 % и 95-100 % от диапазона) и заносят их в протокол поверки.

9.2.3 Для каждой точки i проводят следующие операции:

9.2.3.1 С использованием органов управления эталона устанавливают контрольное значение постоянного электрического напряжения $X_{эт.i}, В$, на входе исследуемого измерительного канала.

9.2.3.2 Считывают с дисплея АРМ и заносят в протокол поверки измеренное значение постоянного электрического напряжения $X_{изм.i}, В$; при нестабильности показаний выбирают результат, наиболее отклоняющийся от контрольного значения.

9.2.3.3 Вычисляют и заносят в протокол поверки приведенную погрешность $\gamma_i, \%$, исследуемого канала по формуле (1).

Примечание - для сигналов тензо- и мостовых преобразователей в диапазоне от -15 до +15 мВ значения $X_{эт.i}, X_{изм.i}, X_{норм}$ указываются в мВ.

9.2.4 Отключают эталон от исследуемого канала, восстанавливают изначальное состояние ИК КАУ1.

9.2.5 Повторяют операции по пп. 9.2.1 - 9.2.4 для остальных измерительных каналов постоянного электрического напряжения.

9.2.6 Результаты определения приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании постоянного электрического напряжения считают положительными, если в каждой из контрольных точек i выполняется неравенство $|\gamma_i| < |\gamma|$, где $\gamma, \%$ – пределы допускаемой приведенной погрешности измерительных каналов постоянного электрического напряжения, указанные в описании типа.

9.3 Определение приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании переменного электрического напряжения.

9.3.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 3, подключая эталон единицы переменного электрического напряжения в режиме воспроизведения (калибратор электрических сигналов, калибратор-вольтметр или иное подходящее средство измерений, применяемое в качестве эталона) ко входу исследуемого измерительного канала.



Рисунок 3 - Схема подключений при определении приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании переменного электрического напряжения

9.3.2 Выбирают 5 контрольных значений $X_{эт.и}$, В, в контрольных точках $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измерений амплитудного значения переменного электрического напряжения (например, 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 % и 95-100 % от диапазона) и заносят их в протокол поверки.

9.3.3 Для каждой точки i проводят следующие операции:

9.3.3.1 С использованием органов управления эталона на входе исследуемого измерительного канала устанавливают режим воспроизведения синусоидального напряжения (СКЗ - среднеквадратическое значение), частоту 2000 Гц, СКЗ переменного напряжения $U_{СКЗ.и}$, В, по формуле

$$U_{СКЗ.и} = \frac{X_{эт.и}}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

9.3.3.2 Считывают с дисплея АРМ и заносят в протокол поверки измеренное амплитудное значение переменного электрического напряжения $X_{изм.и}$, В; при нестабильности показаний выбирают результат, наиболее отклоняющийся от контрольного значения.

9.3.3.3 Вычисляют и заносят в протокол поверки приведенную погрешность γ_i , %, исследуемого канала по формуле (1).

9.3.4 Отключают эталон от исследуемого канала, восстанавливают изначальное состояние ИК КАУ1.

9.3.5 Повторяют операции по пп. 9.3.1 - 9.3.4 для остальных измерительных каналов переменного электрического напряжения.

9.3.6 Результаты определения приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании переменного электрического напряжения считают положительными, если в каждой из контрольных точек i выполняется неравенство $|\gamma_i| < |\gamma|$, где γ , % - пределы допускаемой приведенной погрешности измерительных каналов переменного электрического напряжения, указанные в описании типа.

9.4 Определение приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании силы постоянного электрического тока.

9.4.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 4, подключая эталон единицы силы постоянного электрического тока в режиме воспроизведения (калибратор электрических сигналов или иное подходящее средство измерений, применяемое в качестве эталона) ко входу исследуемого измерительного канала.

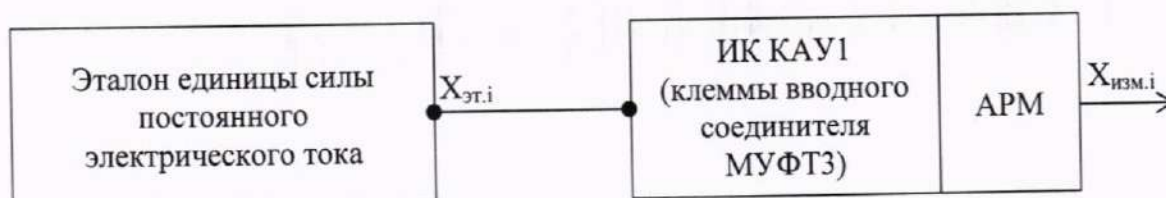


Рисунок 4 - Схема подключений при определении приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании силы постоянного электрического тока

9.4.2 Выбирают 5 контрольных значений $X_{эт.i}$, мА, в контрольных точках $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измерений силы постоянного электрического тока (например, 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 % и 95-100 % от диапазона) и заносят их в протокол поверки.

9.4.3 Для каждой точки i проводят следующие операции:

9.4.3.1 С использованием органов управления эталона устанавливают контрольное значение силы постоянного электрического тока $X_{эт.i}$, мА, на входе исследуемого измерительного канала.

9.4.3.2 Считывают с дисплея АРМ и заносят в протокол поверки измеренное значение силы постоянного электрического тока $X_{изм.i}$, мА; при нестабильности показаний выбирают результат, наиболее отклоняющийся от контрольного значения.

9.4.3.3 Вычисляют и заносят в протокол поверки приведенную погрешность γ_i , %, исследуемого канала по формуле (1).

9.4.4 Отключают эталон от исследуемого канала, восстанавливают изначальное состояние ИК КАУ1.

9.4.5 Результаты определения приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании силы постоянного электрического тока считают положительными, если в каждой из контрольных точек i выполняется неравенство $|\gamma_i| < |\gamma|$, где γ , % – пределы допускаемой приведенной погрешности измерительных каналов силы постоянного электрического тока, указанные в описании типа.

9.5 Определение приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании частоты периодических электрических сигналов.

9.5.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 5, подключая эталон единицы частоты в режиме воспроизведения (генератор сигналов или иное подходящее средство измерений, применяемое в качестве эталона) ко входу исследуемого измерительного канала.

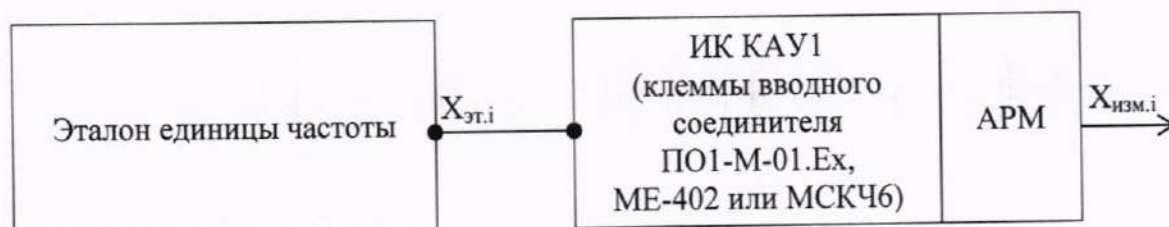


Рисунок 5 - Схема подключений при определении приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании частоты периодических электрических сигналов

9.5.2 Выбирают 5 контрольных значений $X_{эт.i}$, Гц, в контрольных точках $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измерений частоты периодических электрических сигналов (например, 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 % и 95-100 % от диапазона) и заносят их в протокол поверки.

9.5.3 Для каждой точки i проводят следующие операции:

9.5.3.1 С использованием органов управления эталона на входе исследуемого измерительного канала устанавливают:

- синусоидальный сигнал для диапазонов от 100 до 12000 Гц (вход ПО1-М-01.Ех) и от 14000 до 22000 Гц (вход МЕ-402);
- меандр (прямоугольный сигнал) для диапазона от 2000 до 10000 Гц (вход МСКЧ6).

Задают амплитуду (размах) сигнала 5 В (п-п) и контрольное значение частоты $X_{\text{эт.}i}$, Гц.

9.5.3.2 Считывают с дисплея АРМ и заносят в протокол поверки измеренное значение частоты периодических электрических сигналов $X_{\text{изм.}i}$, Гц; при нестабильности показаний выбирают результат, наиболее отклоняющийся от контрольного значения.

9.5.3.3 Вычисляют и заносят в протокол поверки приведенную погрешность γ_i , %, исследуемого канала по формуле (1).

9.5.4 Отключают эталон от исследуемого канала, восстанавливают изначальное состояние ИК КАУ1.

9.5.5 Повторяют операции по пп. 9.5.1 - 9.5.4 для остальных измерительных каналов частоты периодических электрических сигналов.

9.5.6 Результаты определения приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании частоты периодических электрических сигналов считают положительными, если в каждой из контрольных точек i выполняется неравенство $|\gamma_i| < |\gamma|$, где γ , % – пределы допускаемой приведенной погрешности измерительных каналов частоты периодических электрических сигналов, указанные в описании типа.

9.6 Определение приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании относительного сопротивления потенциометрических датчиков.

9.6.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 6, подключая два эталона единицы электрического сопротивления (магазины сопротивлений или иные подходящие средства измерений, применяемые в качестве эталонов) ко входу исследуемого измерительного канала.

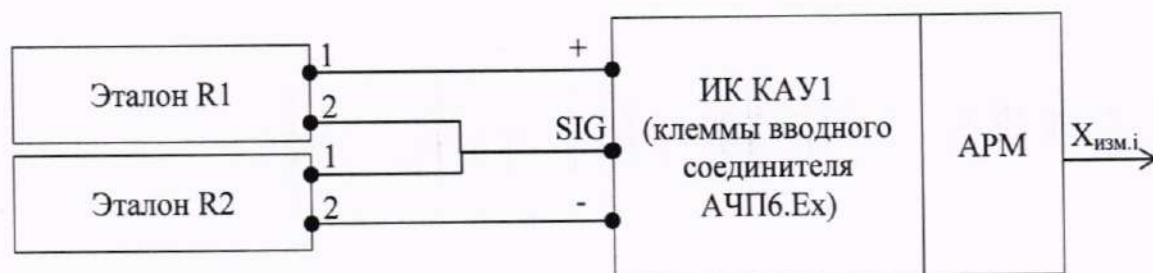


Рисунок 6 - Схема подключений при определении приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании относительного сопротивления потенциометрических датчиков

Примечания - применяется 5-проводная схема подключений, при которой к клемме 1 первого эталона (далее - R1) подключают токовый и потенциальный провода «I+» и «U+», к клемме второго эталона (далее - R2) - токовый и потенциальный провода «I-» и «U-», общие зажимы обоих эталонов соединяют с клеммой SIG.

9.6.2 Выбирают 5 контрольных значений $X_{\text{эт.}i}$, %, в контрольных точках $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измерений отношения выходного сопротивления потенциометрического датчика к его полному сопротивлению (например, 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 % и 95-100 % от диапазона) и заносят их в протокол поверки. Определяют полное сопротивление имитируемого потенциометрического датчика $R_{\text{полн}}$, Ом, и заносят его в протокол поверки, либо принимают его равным 1000 Ом.

9.6.3 Для каждой точки i проводят следующие операции:

9.6.3.1 С использованием органов управления эталона R1 устанавливают значение электрического сопротивления $R_{1.i}$, Ом, определяемое по формуле

$$R_{1.i} = \frac{X_{\text{эт.}i} \cdot R_{\text{полн}}}{100} \quad (3)$$

9.6.3.2 С использованием органов управления эталона R2 устанавливают значение электрического сопротивления $R_{2,i}$, Ом, определяемое по формуле

$$R_{2,i} = R_{\text{полн}} - R_{1,i} \quad (4)$$

Примечание - Для имитации сопротивления, равного 0 Ом, эталон отключают от измерительной цепи, а освободившиеся проводники соединяют между собой (непосредственно или через низкоомную перемычку); при использовании эталона с клеммами допускается установка короткозамкнутой перемычки на его выходные клеммы при отключённом выходе.

9.6.3.3 Считывают с дисплея АРМ и заносят в протокол поверки измеренное значение относительного сопротивления потенциометрических датчиков $X_{\text{изм},i}$, %; при нестабильности показаний выбирают результат, наиболее отклоняющийся от контрольного значения.

9.6.3.4 Вычисляют и заносят в протокол поверки приведённую погрешность γ_i , %, исследуемого канала по формуле (1).

9.6.4 Отключают эталоны от исследуемого канала, восстанавливают изначальное состояние ИК КАУ1.

9.6.5 Результаты экспериментального определения приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании относительного сопротивления потенциометрических датчиков считают положительными, если в каждой из контрольных точек i выполняется неравенство $|\gamma_i| < |\gamma|$, где γ , % – пределы допускаемой приведенной погрешности измерительных каналов относительного сопротивления потенциометрических датчиков, указанные в описании типа.

9.7 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям.

9.7.1 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик ИК КАУ1 считают положительными в части каждого измерительного канала, для которого получены положительные результаты определения погрешности по п. 9.1, ..., п. 9.6 настоящей методики. Для оформления положительных результатов поверки ИК КАУ1 должны пройти внешний осмотр (п. 6 настоящей методики), контроль условий поверки (п. 7.2 настоящей методики), опробование (п. 7.3 настоящей методики) и проверку программного обеспечения (п. 8 настоящей методики) с положительным результатом.

9.7.2 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик ИК КАУ1 считают отрицательными в части измерительных каналов, для которых получены отрицательные результаты экспериментального определения погрешности по п. 9.1, ..., п. 9.6 настоящей методики. Такие измерительные каналы выводят из эксплуатации до устранения выявленного несоответствия и не включают в информацию об объеме проведенной поверки при оформлении ее результатов.

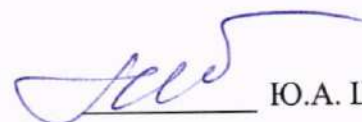
10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

10.2 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Сведения о результатах поверки должны быть переданы в ФИФ ОЕИ.

10.3 Протоколы поверки оформляют в произвольной форме.

Начальник центра 201 «Центр научных исследований, разработки, испытаний, метрологического обеспечения измерительных систем, электрических и магнитных измерений»
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 Ю.А. Шатохина

Начальник отдела 201/2 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 Е.И. Кириллова

Разработал:
Инженер 2-й кат. отдела 201/2 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 А.А. Коновалов