



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

М.п. «21»

ОР

2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Каналы измерительные (электрическая часть) единичного экземпляра системы управления -
системы аварийной защиты (СУ-САЗ)

Методика поверки

РТ-МП-987-201/2-2026

г. Москва
2026

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок каналов измерительных (электрическая часть) единичного экземпляра системы управления - системы аварийной защиты (СУ-САЗ), изготовленных федеральным казенным предприятием «Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности» (ФКП «НИЦ РКП»), г. Пересвет.

1.2 Каналы измерительные (электрическая часть) единичного экземпляра системы управления - системы аварийной защиты (СУ-САЗ) (далее – КИ СУ-САЗ) предназначены для измерений силы и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления, относительного сопротивления и частоты переменного тока, а также для сбора, преобразования, регистрации, обработки и визуального отображения информации о параметрах изделий стенда В2 КСВИ-106 ФКП «НИЦ РКП».

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

- передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 2091 от 01.10.2018 г., подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 4-91;

- 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;

- передача единицы электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 1520 от 28.07.2023 г., подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023;

- передача единицы электрического сопротивления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019 г., подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014;

Определение метрологических характеристик КИ СУ-САЗ проводят методом прямых измерений.

1.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (ИК) КИ СУ-САЗ (не в полном объеме), на меньшем числе измеряемых величин, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при оформлении её результатов.

2. Перечень операций поверки средства измерений (далее – поверка)

2.1 При проведении первичной и периодической поверки КИ СУ-САЗ должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции 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	
1	2	3	4
Требования к условиям проведения поверки	Да	Да	3
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик приборов выполняют в следующих условиях:

- температура окружающей среды от плюс 5 до плюс 35 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на проведение поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

4.2 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений и на средства поверки

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 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
1	2	3
п. 8 и 10 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры и влажности, диапазон измерений: относительной влажности от 5 до 98 %, $\Delta = \pm 3,0$ %; температуры от +15 до +25 °С, $\Delta = \pm 0,2$ °С. Средство измерений атмосферного давления, диапазон измерений атмосферного давления: от 70,0 до 120,0 кПа, $\Delta = \pm 0,2$ кПа.	Измеритель-регистратор параметров микроклимата «ТКА-ПКЛ», рег. № 76454-19
п. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон единицы силы постоянного тока не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне воспроизведений от 4 до 20 мА Рабочий эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 в диапазонах воспроизведений: от -10 до +75 мВ, от 0 до 10 В.	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13
п. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон единицы электрического сопротивления 4-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 в диапазоне воспроизведений от 1 до 1500 Ом Рабочий эталон единицы частоты не ниже 5-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 в диапазоне от 10 до 35000 Гц	Магазин электрического сопротивления МСР Р4830/2, рег. № 4614-74 Магазин электрического сопротивления МС-9-01/1, рег. № 51622-12 Генератор сигналов произвольной формы AFG3151C, рег. № 63658-16
Примечания: 1 Рег. № – регистрационный номер средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ). 2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки КИ СУ-САЗ должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные нормативными документами и требования безопасности, указанные в технической документации на СИ, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При выполнении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого оборудования следующим требованиям:

- комплектность КИ СУ-САЗ должна соответствовать технической документации;
- маркировка должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- измерительные, вспомогательные и соединительные компоненты (кабельные разъемы, клеммные колодки и т. д.) не должны иметь визуально определяемых внешних повреждений и должны быть надежно соединены и закреплены;
- соединительные линии (кабели, провода) не должны иметь повреждений изоляции и экранирования и должны быть надежно соединены с разъемами и клеммами.

При обнаружении несоответствий по п. 7.1 дальнейшие операции по поверке приборов прекращают до устранения выявленных несоответствий.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Для проведения поверки проверяют наличие и изучают следующие документы:

- эксплуатационная документация на средство измерений;
- описание типа средства измерений.

8.2 Перед началом поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха, атмосферного давления.

8.3 Опробование

- подключают КИ СУ-САЗ к персональному компьютеру (далее - ПК) с помощью доступных интерфейсов связи, устанавливают связь ПК с КИ СУ-САЗ в соответствии с руководством по эксплуатации;
- подают напряжение питания на КИ СУ-САЗ;
- после включения СУ-САЗ необходимо прогревают аппаратуру в течение 45 минут для обеспечения необходимой точности измерений;
- проверяют корректность отображения значений измеряемых величин на мониторе автоматизированного рабочего места (АРМ).

8.4 Проводят проверки работоспособности функций КИ СУ-САЗ, которые совмещают с проведением экспериментальных проверок по п. 10 настоящей методики.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Сравнивают идентификационные данные программного обеспечения (ПО) КИ СУ-САЗ, с данными, приведёнными в разделе «Программное обеспечение» описания типа.

9.2 КИ СУ-САЗ признают прошедшими идентификацию ПО, если полученные при проверке идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в разделе «Программное обеспечение» описания типа.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений при измерении сигналов напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, электрического сопротивления проводят в изложенной ниже последовательности:

- подключают к контактам проверяемого измерительного канала (ИК) эталонный прибор. Собирают схему согласно рисунку 1;

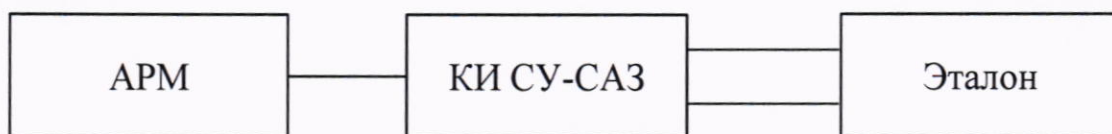


Рисунок 1 - Схема подключений для определения погрешности ИК СУ-САЗ

- выбирают проверяемые точки $X_{ВХ.i}$:
 - для ИК силы постоянного тока выбирают значения (4; 8; 12; 16 и 20 мА);
 - для ИК напряжения постоянного тока, в зависимости от диапазона, выбирают значения (-10; 10; 30; 50 и 70 мВ) и (0; 2; 4; 6; 8 и 10 В);
 - для ИК электрического сопротивления, в зависимости от диапазона, выбирают значения (1; 40; 75; 110 и 150 Ом);
- на вход ИК подают от эталонного прибора значение X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{ВХ.i}$;
- для каждой проверяемой точки считывают значение выходного сигнала $X_{ВЫХ.i}$, выраженное в единицах измеренной величины на мониторе АРМ, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение приведенной погрешности γ_i , (%) по формуле

$$\gamma_i = \frac{X_{ВЫХ.i} - X_{ВХ.i}}{X_{диап}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

- где $X_{диап}$ – разность значений верхнего и нижнего пределов диапазона измерения;
- заносят в протокол значения $X_{ВХ.i}$, $X_{ВЫХ.i}$, γ_i ;
 - сопоставляют γ_i с МХ ИК СУ-САЗ. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $|\gamma_i| < |0,3| \%$, то ИК ИК СУ-САЗ считают прошедшим поверку.

10.2 Определение относительной погрешности при измерении частоты переменного тока проводят в изложенной ниже последовательности:

- подключают к контактам проверяемого измерительного канала (ИК) эталонный прибор. Собирают схему согласно рисунку 1;
- выбирают проверяемые точки $X_{ВХ.i}$: (50 Гц при амплитуде сигнала 1 В, 3000 Гц при 2 В, 6000 Гц при 4 В, 9000 Гц при 8 В и 12000 Гц при 14 В);
- на вход ИК подают от эталонного прибора значение X_i (Гц), соответствующие проверяемой точке $X_{ВХ.i}$ (Гц), с указанной выше амплитудой;
- для каждой проверяемой точки считывают значение выходного сигнала $X_{ВЫХ.i}$, выраженное в единицах измеренной величины на мониторе АРМ, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение.
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение относительной погрешности δ_i , (%) по формуле

$$\delta_i = \frac{X_{ВЫХ.i} - X_{ВХ.i}}{X_{ВЫХ.i}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

- заносят в протокол значения $X_{ВХ.i}$, $X_{ВЫХ.i}$, δ_i ;
- сопоставляют δ_i с МХ ИК СУ-САЗ. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $|\delta_i| < |0,1| \%$, то ИК ИК СУ-САЗ считают прошедшим поверку.

10.3 Определение абсолютной погрешности при измерении относительного сопротивления проводят в изложенной ниже последовательности:

- подключают к контактам проверяемого измерительного канала (ИК) магазины сопротивлений (R1 и R2). Собирают схему согласно рисунку 2;

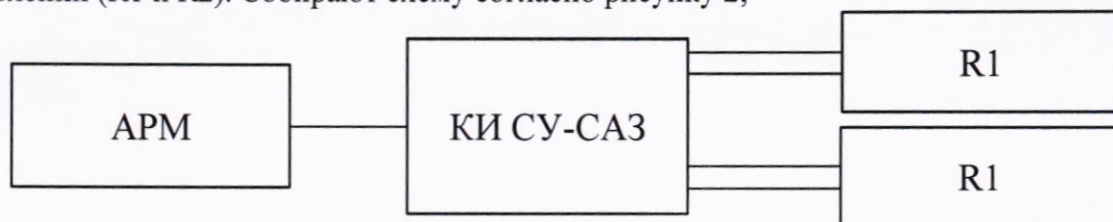


Рисунок 2 - Схема подключений для определения погрешности КИ СУ-САЗ

- выбирают не менее 5 проверяемых точек X_i (0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона);

- выбирают 5 комбинаций относительных сопротивлений $R_{\text{конт.отн.}}$ (%) в проверяемых точках $X_{\text{ВХ.}R1.i}$ (%) и $X_{\text{ВХ.}R2.i}$ (%), в соответствии с таблицей 3. Сопротивление потенциометра 1500 Ом.

Таблица 3

$R_{\text{конт.отн.}}, \%$	5	25	50	75	95
$X_{\text{ВХ.}R1.i}, \%$	75	375	750	1125	1425
$X_{\text{ВХ.}R2.i}, \%$	1425	1125	750	375	75

- для каждой проверяемой точки считывают значение выходного сигнала $R_{\text{конт.отн.}i}$ (%) на мониторе АРМ, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение.

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i :

$$\Delta_i = R_{\text{конт.отн.}i} - R_{\text{конт.отн.}} \quad (3)$$

- заносят в протокол значения $R_{\text{конт.отн.}}$, $R_{\text{конт.отн.}i}$, Δ_i ;

- сопоставляют рассчитанную погрешность с МХ КИ СУ-САЗ. Если для каждой проверяемой точки ИК выполняется неравенство $|\Delta_i| < |0,2|$, то ИК считают прошедшим поверку.

10.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

10.4.1 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик средство измерений считают положительными, если средство измерений прошло экспериментальное определение погрешности по пп. 10.1 – 10.3 настоящей методики с положительным результатом.

10.4.2 Для оформления положительных результатов поверки средство измерений должно пройти пп. 7 - 10 настоящей методики с положительным результатом.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки свободной формы.

11.2 Сведения о результатах и объеме поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

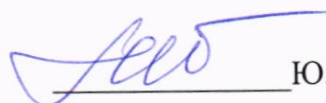
11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдаётся:

– в случае положительных результатов поверки – свидетельство о поверке установленного образца;

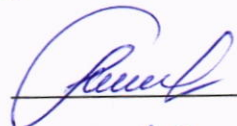
– в случае отрицательных результатов поверки – извещение о непригодности к применению установленного образца с указанием причин непригодности;

– в случае проведения поверки отдельных ИК КИ СУ-САЗ (не в полном объеме), на меньшем числе измеряемых величин – свидетельство о поверке установленного образца, с обязательным указанием информации об объеме проведённой поверки.

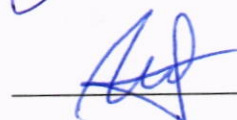
Начальник центра 201
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 Ю.А. Шатохина

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

 Е.И. Кириллова

Инженер 1 кат. отдела 201/2
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 А.А. Гмызин