СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

_____ П.С. Казаков

«03» 03 2026 г.

М.п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Стенды высоковольтные стационарные СКАТ-СВС2

Методика поверки

МП-НИЦЭ-041-26

г. Москва

2026 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 4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ 5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ 12
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 13

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на стенды высоковольтные стационарные СКАТ-СВС2 (далее – стенды), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Завод промышленного оборудования СКАТ» (ООО «ЗПО СКАТ»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость стендов к:

– ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме (далее – ГПС), утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.08.2023 г. № 1706;

– ГЭТ 191-2019 согласно ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.03.2026 г. № 530;

– ГЭТ 88-2014 согласно ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.03.2022 г. № 668.

1.3 Поверка стендов должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – метод прямого измерения, метод непосредственного сличения.

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

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение относительной погрешности измерений и воспроизведений напряжения переменного тока	Да	Да	10.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока	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 (25±5) °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в п. 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

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		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы переменного электрического напряжения, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706. Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 20 до 750 В частотой 50 Гц.	Мультиметр цифровой Rigol DM3058E, рег. № 89593-23
п. 10.1 Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока	Эталоны единицы переменного электрического напряжения, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 20.03.2026 г. № 530. Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 1 до 100 кВ частотой 50 Гц.	Киловольтметр цифровой КВЦ-120С-0,25, рег. № 95985-25 (далее – киловольтметр)
п. 10.2	Эталоны единицы силы электрического тока, соответствующие требованиям к эталонам не	Мультиметр цифровой Rigol DM3058E,

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока	ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668. Средства измерений силы переменного тока в диапазоне измерений от 1 до 100 мА.	рег. № 89593-23 (далее – мультиметр)
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +20 °С до +30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М 5-Д, рег. № 71394-18
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Номинальное сопротивление от 0,7 до 0,8 МОм, наибольшее рабочее напряжение переменного тока 50 кВ, относительная погрешность ±5 %. Номинальное сопротивление от 3 до 4 МОм, наибольшее рабочее напряжение переменного тока 100 кВ, относительная погрешность ±5 %	Нагрузка активная высоковольтная СКАТ-АВН-70
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, 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 стенды и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Стенд допускается к дальнейшей поверке, если:

– внешний вид стенда соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;

– соблюдаются требования по защите стенда 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 стенд допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, стенд к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– изучить эксплуатационную документацию на поверяемый стенд и на применяемые средства поверки;

– выдержать стенд 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;

– подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.1 Контроль условий поверки

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование стенда

Опробование стенда производить в следующем порядке:

– разместить измерительные приборы на безопасном расстоянии и удобном для проведения работ месте;

– заземляющие клеммы измерительных приборов и поверяемого стенда соединить с контуром заземления;

– включить питание стенда, при этом должна отобразиться версия программного обеспечения (далее – ПО), после этого на соответствующих полях индикатора должны отобразиться нулевые показания выходных значений напряжения и силы тока;

– нажать и удерживать энкодер до появления меню;

– вращением энкодера выделить любой режим и выбрать его кратковременным нажатием на энкодер, стенд должен перейти в соответствующий режим, установить ручное управление выходным напряжением согласно руководству по эксплуатации (далее – РЭ);

– нажать кнопку «ПУСК», при этом должен раздаться звуковой сигнал, заземляющая штанга на высоковольтном блоке должна отвестись при использовании внешнего высоковольтного блока, должен загореться индикатор «ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» на блоке управления;

– нажать кнопку «СТОП», при этом должен погаснуть индикатор «ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» на блоке управления, заземляющая штанга должна заземлить высоковольтный выход аппарата (при использовании внешнего высоковольтного блока), отключить питание стенда;

– на высоковольтный вывод стенда наложить штангу защитного заземления (в комплект не входит).

Стенд допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании информация на дисплее отображается корректно и выполняются все вышеперечисленные требования.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения стенда проводить в следующей последовательности:

1) включить стенд в соответствии с эксплуатационной документацией;

2) в открывшемся стартовом экране на дисплее стенда в правом нижнем углу в строке «ver» зафиксировать номер версии ПО.

Стенд допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной погрешности измерений и воспроизведений напряжения переменного тока с частотой 50 Гц.

Определение относительной погрешности измерений и воспроизведений напряжения переменного тока с частотой 50 Гц проводится для встроенного источника 1000 В (далее – встроенный источник) и внешних высоковольтных блоков:

– для модификации СКАТ-СВС2-20Ц – один высоковольтный блок с максимальным напряжением 20 кВ;

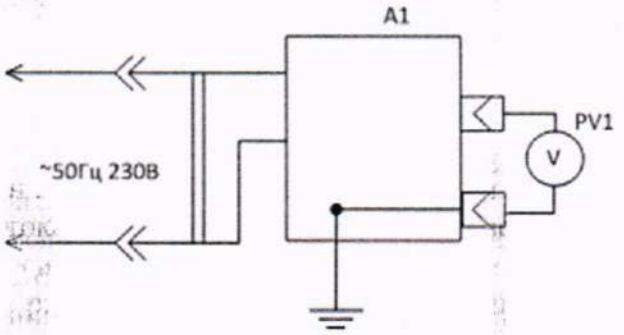
– для модификации СКАТ-СВС2-50Ц – один высоковольтный блок с максимальным напряжением 50 кВ;

– для модификации СКАТ-СВС2-100-20Ц – один высоковольтный блок с максимальным напряжением 20 кВ и один высоковольтный блок с максимальным напряжением 100 кВ.

10.1.1 Определение относительной погрешности измерений и воспроизведений напряжения переменного тока частотой 50 Гц при работе со встроенным источником

Определение относительной погрешности измерений и воспроизведений напряжения переменного тока при работе со встроенным источником проводить в следующей последовательности:

1) собрать схему, изображенную на рисунке 1, в качестве эталонного прибора PV1 использовать мультиметр;



A1 – блок управления стенда;
PV1 – мультиметр или киловольтметр.

Рисунок 1 – Схема для определения относительной погрешности измерений и воспроизведений напряжения переменного тока при работе со встроенным источником

2) включить стенд и мультиметр согласно РЭ, на мультиметре выбрать режим измерения напряжения переменного тока;

3) выбрать в конфигурации стенда работу со встроенным источником и задать диапазон воспроизведений и измерений напряжения переменного тока 100 В;

4) установить ручное управление выходным напряжением переменного тока;

5) установить необходимое значение напряжения переменного тока согласно таблице 3, устанавливая необходимый диапазон воспроизведения и измерения напряжения в конфигурации стенда, фиксируя при этом значения напряжения переменного тока, измеренные стендом и мультиметром;

Таблица 3 – Значения напряжения переменного тока поверяемого стенда в диапазонах воспроизведений и измерений

Диапазон	от 20 до 100 В включ.	от 100 до 1000 В включ
Значения	20^{+1} В; (40±1) В; (60±1) В; (80±1) В; (100±1) В	(100+5) В; (300±5) В; (500±5) В; (750±5) В

6) нажать кнопку «СТОП», дождаться, пока стенд установит регулятор напряжения переменного тока в начальное положение и отключит подачу высокого напряжения переменного тока;

7) отключить мультиметр, подключить киловольтметр в качестве эталонного прибора PV1, выбрать на нем режим измерений напряжения переменного тока;

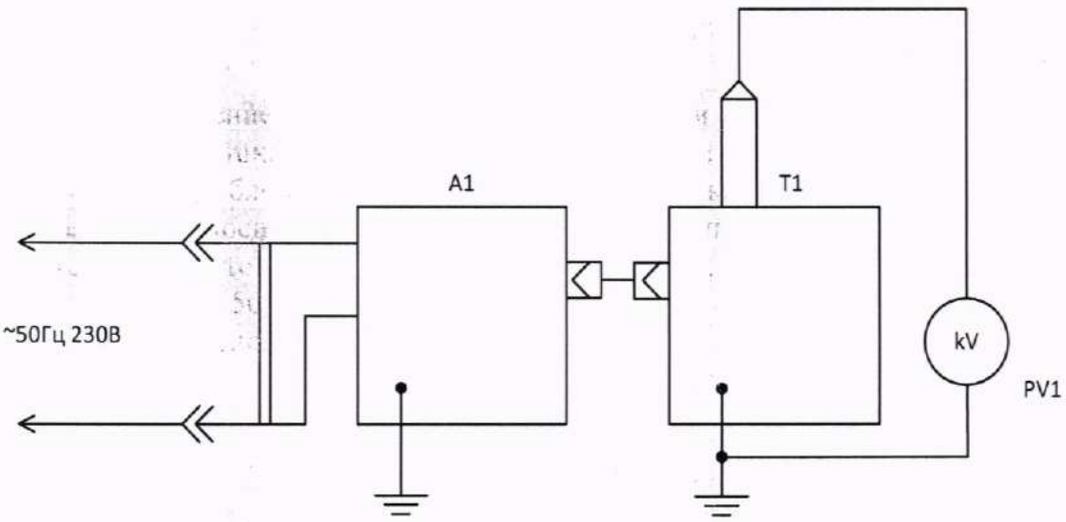
8) произвести измерение для напряжения 1000_{-5} В;

9) рассчитать относительную погрешность измерений и воспроизведений напряжения переменного тока по формуле (1) для каждого измерения.

10.1.2 Определение относительной погрешности измерений и воспроизведений напряжения переменного тока с частотой 50 Гц при работе с высоковольтным блоком 20 кВ, при работе с высоковольтным блоком 50 кВ, при работе с высоковольтным блоком 100 кВ

Определение относительной погрешности измерений и воспроизведений напряжения переменного тока с частотой 50 Гц при работе с высоковольтным блоком 20 кВ, при работе с высоковольтным блоком 50 кВ, при работе с высоковольтным блоком 100 кВ проводить в следующей последовательности:

1) собрать схему измерений с мультиметром согласно рисунку 2, в качестве эталонного прибора PV1 использовать мультиметр;



A1 – блок управления стенда;
T1 – внешний высоковольтный блок стенда;
PV1 – мультиметр или киловольтметр.

Рисунок 2 – Схема для определения относительной погрешности измерений напряжения переменного тока при работе с высоковольтным блоком

2) включить стенд и эталонный прибор PV1 согласно их РЭ, на эталонном приборе установить режим измерений напряжения переменного тока;

3) выбрать в конфигурации стенда работу с высоковольтным источником согласно РЭ, при проверке высоковольтного блока 20 кВ или 50 кВ установить диапазон воспроизведения и измерения напряжения переменного тока 2,5 кВ;

4) установить ручное управление выходным напряжением переменного тока;

5) установить на выходе прибора значения напряжения $0{,}5^{+0{,}1}$ кВ и зафиксировать показания стенда и эталонного прибора;

6) отключить питание стенда, установить в качестве эталонного прибора PV1 киловольтметр;

7) установить необходимое значение напряжения переменного тока согласно таблице 4, устанавливая необходимый диапазон воспроизведения и измерения напряжения в конфигурации стенда, фиксируя при этом значения напряжения переменного тока, измеренные стендом и мультиметром;

Таблица 4 – Значения напряжения переменного тока поверяемых стендов в диапазонах измерений и воспроизведений в зависимости от модификации стендов

Высоковольтный блок	Диапазоны измерений и воспроизведения напряжения переменного тока			
	от 0,5 до 2,5 кВ включ.	от 2 до 20 кВ	от 2 до 50 кВ	от 5 до 100 кВ
	Значения поверяемых точек напряжения переменного тока, кВ			
20 кВ	(1±0,1); (2±0,1), $2,5_{-0,1}$	(5±0,2); (10±0,2); (15±0,2); $20,0_{-0,2}$	–	
50 кВ	(1,0±0,1); (2±0,1), $2,5_{-0,1}$	(5±0,2); (10±0,2); (15±0,2); $20,0_{-0,2}$	(25±0,5); (35±0,5) (40±0,5) $50_{-0,5}$	–
100 кВ	–			5^{+1}; (25±1); (50±1); (75±1); 100_{-1}

8) рассчитать относительную погрешность измерений и воспроизведений напряжения переменного тока по формуле (1).

10.2 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока

Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока проводится для встроенного источника и внешних высоковольтных блоков:

– для модификации СКАТ-СВС2-20Ц – один высоковольтный блок с максимальным напряжением 20 кВ;

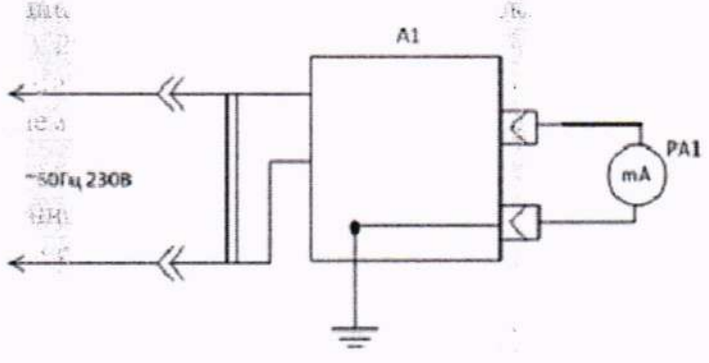
– для модификации СКАТ-СВС2-50Ц – один высоковольтный блок с максимальным напряжением 50 кВ;

– для модификации СКАТ-СВС2-100-20Ц – один высоковольтный блок с максимальным напряжением 20 кВ и один высоковольтный блок с максимальным напряжением 100 кВ.

10.2.1 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока при работе со встроенным источником

Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока при работе со встроенным источником проводить в следующей последовательности:

1) собрать схему измерений согласно рисунку 3, в качестве эталонного прибора PA1 использовать мультиметр;



A1 – блок управления стенда;
PA1 – мультиметр.

Рисунок 3 – Схема измерений для определения относительной погрешности измерений силы переменного тока при работе со встроенным источником

2) включить стенд и мультиметр согласно РЭ, на мультиметре выбрать режим измерений силы переменного тока;

3) выбрать в конфигурации стенда работу со встроенным источником и задать диапазон воспроизведений и измерений напряжения переменного тока 100 В;

4) установить ручное управление выходным напряжением переменного тока;

5) включить подачу напряжения. плавным вращением энкодера последовательно задать следующие значения силы переменного тока на выходе стенда: $1^{+0,5}$ мА; (5±0,5) мА; (10±0,5) мА; (15±0,5) мА; $20_{-0,5}$ мА, фиксируя при этом значения силы переменного тока, измеренные стендом и мультиметром;

6) отключить питание стенда;

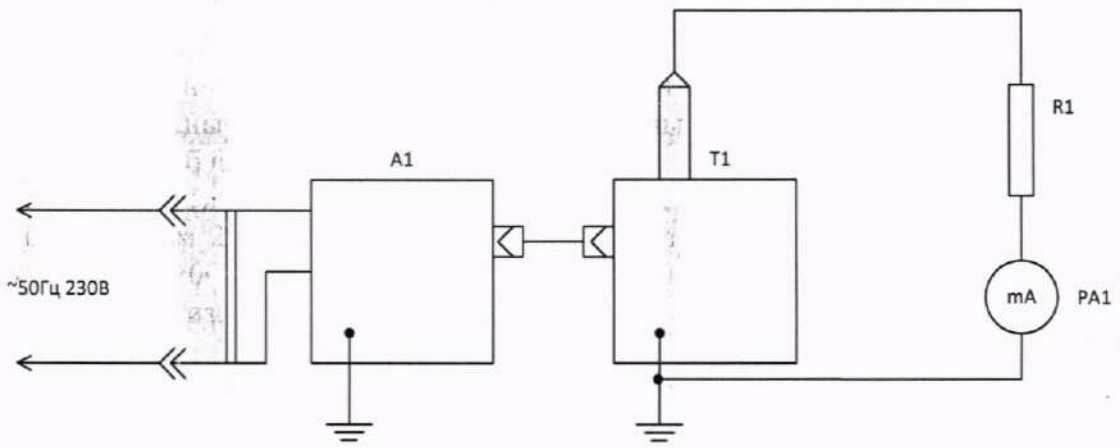
7) рассчитать относительную погрешность измерений силы переменного тока по формуле (2).

10.2.2 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока при работе с высоковольтным блоком 20 кВ, при работе с высоковольтным блоком 50 кВ, при работе с высоковольтным блоком 100 кВ

Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока при работе с высоковольтным блоком 20 кВ, при работе с высоковольтным блоком 50 кВ, при работе с высоковольтным блоком 100 кВ проводить в следующей последовательности:

1) собрать схему измерений согласно рисунку 4, в качестве эталонного прибора PA1 использовать мультиметр;

2) подключить активную высоковольтную нагрузку номиналом от 3 до 4 МОм;



A1 – блок управления стенда;
T1 – внешний высоковольтный блок стенда;
R1 – нагрузка;
PA1 – мультиметр.

Рисунок 4 – Схема измерений для определения относительной погрешности измерений силы переменного тока при работе с высоковольтным блоком

3) включить стенд и мультиметр согласно РЭ, выбрать в конфигурации стенда работу с высоковольтным источником и задать максимальный диапазон воспроизведений и измерений напряжения переменного тока;

4) установить ручное управление выходным напряжением переменного тока;

5) включить подачу напряжения, плавным вращением энкодера задать следующие значения силы переменного тока на выходе стенда: $1,0^{+0,1}$; 5±0,1 мА, фиксируя при этом значения силы переменного тока, измеренные стендом и мультиметром;

6) отключить питание стенда, установить в качестве нагрузки R1 активную высоковольтную нагрузку номиналом от 0,7 до 0,8 МОм;

7) включить питание стенда;

8) включить подачу напряжения, плавным вращением энкодера задать значения силы переменного тока на выходе стенда согласно таблице 5, фиксируя при этом значения силы переменного тока, измеренные стендом и мультиметром;

Таблица 5 – Значения силы переменного тока поверяемых стендов

Высоковольтный блок	Значения поверяемых точек силы переменного тока, мА
20 кВ	(10±0,2); (20±0,2)
50 кВ	(10±0,2); (20±0,2); $40_{-0,2}$
100 кВ	(10±0,2); (18±0,2), $26_{-0,2}$

9) отключить питание стенда;

10) присоединить мультиметр непосредственно к высоковольтному выходу высоковольтного блока, исключая из схемы нагрузку R1;

11) включить стенд, для высоковольтного блока 20 кВ или 50 кВ, выбрать в конфигурации стенда работу с высоковольтным источником и задать диапазон воспроизведения и измерения напряжения 2,5 кВ;

12) включить подачу напряжения, плавным вращением энкодера устанавливать значения силы переменного тока на выходе стенда согласно таблице 6, фиксируя при этом значения силы переменного тока, измеренные стендом и мультиметром;

Таблица 6 – Значения силы переменного тока поверяемых стендов

Высоковольтный блок	Значения поверяемых точек силы переменного тока, мА
20 кВ	(40±1); (60±1); (80±1); 100_{-1}
50 кВ	(60±1); (80±1); 100_{-1}

13) отключить питание стенда;

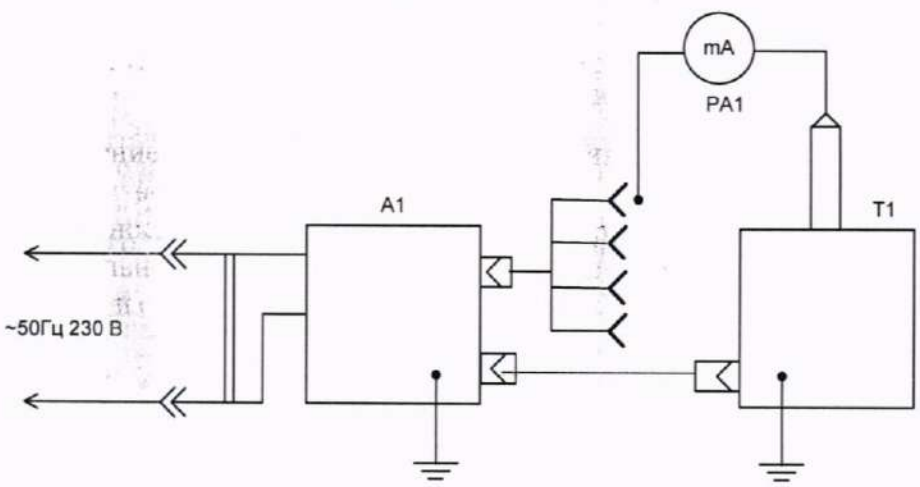
14) рассчитать относительную погрешность измерений силы переменного тока по формуле (2).

10.2.3 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока встроенного четырехканального измерителя тока

Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока встроенного четырехканального измерителя тока проводить в следующей последовательности:

1) собрать схему измерений согласно рисунку 5, в качестве эталонного прибора PA1 использовать мультиметр;

2) подключить кабель переходной для поверки встроенного четырехканального измерителя тока (первый канал) из комплекта средства измерений;



A1 – блок управления стенда;
T1 – внешний высоковольтный блок стенда;
PA1 – мультиметр.

Рисунок 5 – Схема измерений для определения относительной погрешности измерений силы переменного тока встроенного четырехканального измерителя с использованием кабеля-переходника

3) включить стенд и мультиметр согласно РЭ, выбрать в конфигурации стенда работу с ванной испытательной и задать диапазон воспроизведения и измерения напряжения 2,5 кВ;

4) установить ручное управление выходным напряжением переменного тока;

5) включить подачу напряжения, плавным вращением энкодера задать следующие значения силы переменного тока на выходе стенда: $1{,}0^{+1}$ мА; (7±1) мА; (15±1) мА; (20±1) мА; $26{,}0_{-1}$ мА, фиксируя при этом значения силы переменного тока, измеренные стендом и мультиметром;

6) отключить питание стенда;

7) провести измерения для остальных каналов четырехканального измерителя тока;

8) рассчитать относительную погрешность измерений силы переменного тока по формуле (2).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Формула расчета относительной погрешности измерений и воспроизведений напряжения переменного тока:

$$\delta_U = \frac{U_X - U_0}{U_0} \cdot 100\,\% \qquad (1)$$

где: U_X – измеренное (воспроизведенное) значение поверяемого стенда, В, кВ;

U_0 – показания киловольтметра или мультиметра, В, кВ.

11.2 Формула расчет относительной погрешности измерений силы переменного тока:

$$\delta_I = \frac{I_X - I_0}{I_0} \cdot 100\,\% \qquad (2)$$

где: I_X – измеренное значение поверяемого стенда, мА;

I_0 – показания мультиметра, мА.

Стенд подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

12.4 Протоколы поверки стенда оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики стендов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	СКАТ-СВС2-20Ц	СКАТ-СВС2-50Ц	СКАТ-СВС2-100-20Ц
Диапазон измерений и воспроизведений напряжения переменного тока частотой 50 Гц при работе со встроенным источником, В	от 20 до 100 включ. св. 100 до 1000 включ.		
Диапазон измерений и воспроизведений напряжения переменного тока частотой 50 Гц при работе с высоковольтным блоком 20 кВ, кВ	от 0,5 до 2,5 от 2 до 20	–	от 0,5 до 2,5 от 2 до 20
Диапазон измерений и воспроизведений напряжения переменного тока частотой 50 Гц при работе с высоковольтным блоком 50 кВ, кВ	–	от 0,5 до 2,5 от 2 до 20 от 2 до 50	–
Диапазон измерений и воспроизведений напряжения переменного тока частотой 50 Гц при работе с высоковольтным блоком 100 кВ, кВ	–		от 5 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений и воспроизведений напряжения переменного тока частотой 50 Гц, %	±3		
Диапазон измерений силы переменного тока частотой 50 Гц при работе со встроенным источником, мА	от 1,0 до 20,0		
Диапазон измерений силы переменного тока частотой 50 Гц встроенного четырехканального измерителя тока, мА	от 1,0 до 26,0		
Диапазон измерений силы переменного тока частотой 50 Гц при работе с высоковольтным блоком 20 кВ, мА	от 1 до 100	–	от 1 до 100
Диапазон измерений силы переменного тока частотой 50 Гц при работе с высоковольтным блоком 50 кВ, мА	–	от 1 до 100 в диапазоне от 0,5 до 2,5 кВ от 1 до 100 в диапазоне от 2 до 20 кВ от 1 до 40 в диапазоне от 2 до 50 кВ	–
Диапазон измерений силы переменного тока частотой 50 Гц при работе с высоковольтным блоком 100 кВ, мА	–		от 1 до 26
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы переменного тока частотой 50 Гц, %	$\pm\left(2{,}0 + 0{,}1 \cdot \left(\frac{I_м}{I} - 1\right)\right)$		
Примечания: 1. $I_м$ – максимальное значение силы переменного тока для выбранного режима, мА; 2. I – измеренное значение силы переменного тока, мА.			

Таблица 5 – Значения силы переменного тока поверяемых стендов

Высоковольтный блок	Значения поверяемых точек силы переменного тока, мА
20 кВ	(10±0,2); (20±0,2)
50 кВ (от 0,5 до 2,5 кВ; от 2 до 20 кВ; от 2 до 50 кВ)	(10±0,2); (20±0,2); $40_{-0,2}$
100 кВ	(10±0,2); (18±0,2), $26_{-0,2}$

9) отключить питание стенда;

10) присоединить мультиметр непосредственно к высоковольтному выходу высоковольтного блока, исключая из схемы нагрузку R1;

11) включить стенд, для высоковольтного блока 20 кВ или 50 кВ, выбрать в конфигурации стенда работу с высоковольтным источником и задать диапазон воспроизведения и измерения напряжения 2,5 кВ;

12) включить подачу напряжения, плавным вращением энкодера устанавливать значения силы переменного тока на выходе стенда согласно таблице 6, фиксируя при этом значения силы переменного тока, измеренные стендом и мультиметром;

Таблица 6 – Значения силы переменного тока поверяемых стендов

Высоковольтный блок	Значения поверяемых точек силы переменного тока, мА
20 кВ	(40±1); (60±1); (80±1); 100_{-1}
50 кВ (от 0,5 до 2,5 кВ; от 2 до 20 кВ)	(60±1); (80±1); 100_{-1}

13) отключить питание стенда;

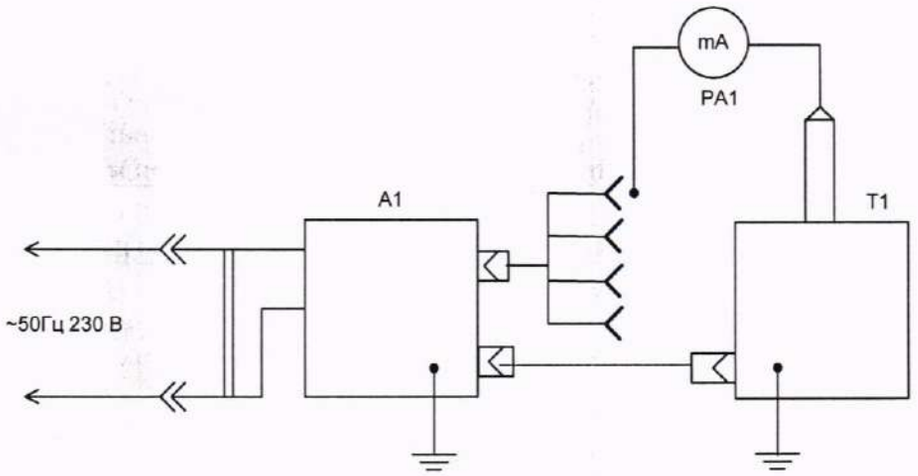
14) рассчитать относительную погрешность измерений силы переменного тока по формуле (2).

10.2.3 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока встроенного четырехканального измерителя тока

Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока встроенного четырехканального измерителя тока проводить в следующей последовательности:

1) собрать схему измерений согласно рисунку 5, в качестве эталонного прибора PA1 использовать мультиметр;

2) подключить кабель переходной для поверки встроенного четырехканального измерителя тока (первый канал) из комплекта средства измерений;



A1 – блок управления стенда;
T1 – внешний высоковольтный блок стенда;
PA1 – мультиметр.

Рисунок 5 – Схема измерений для определения относительной погрешности измерений силы переменного тока встроенного четырехканального измерителя с использованием кабеля-переходника

3) включить стенд и мультиметр согласно РЭ, выбрать в конфигурации стенда работу с ванной испытательной и задать диапазон воспроизведения и измерения напряжения 2,5 кВ;

4) установить ручное управление выходным напряжением переменного тока;

5) включить подачу напряжения, плавным вращением энкодера задать следующие значения силы переменного тока на выходе стенда: $1{,}0^{+1}$ мА; (7±1) мА; (15±1) мА; (20±1) мА; $26{,}0_{-1}$ мА, фиксируя при этом значения силы переменного тока, измеренные стендом и мультиметром;

6) отключить питание стенда;

7) провести измерения для остальных каналов четырехканального измерителя тока;

8) рассчитать относительную погрешность измерений силы переменного тока по формуле (2).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Формула расчета относительной погрешности измерений и воспроизведений напряжения переменного тока:

$$\delta_U = \frac{U_X - U_0}{U_0} \cdot 100\,\% \qquad (1)$$

где: U_X – измеренное (воспроизведенное) значение поверяемого стенда, В, кВ;
U_0 – показания киловольтметра или мультиметра, В, кВ.

11.2 Формула расчет относительной погрешности измерений силы переменного тока:

$$\delta_I = \frac{I_X - I_0}{I_0} \cdot 100\,\% \qquad (2)$$

где: I_X – измеренное значение поверяемого стенда, мА;
I_0 – показания мультиметра, мА.

Стенд подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

12.4 Протоколы поверки стенда оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики стендов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	СКАТ-СВС2-20Ц	СКАТ-СВС2-50Ц	СКАТ-СВС2-100-20Ц
Диапазон измерений и воспроизведений напряжения переменного тока частотой 50 Гц при работе со встроенным источником, В	от 20 до 100 включ. св. 100 до 1000 включ.		
Диапазон измерений и воспроизведений напряжения переменного тока частотой 50 Гц при работе с высоковольтным блоком 20 кВ, кВ	от 0,5 до 2,5 от 2 до 20	–	от 0,5 до 2,5 от 2 до 20
Диапазон измерений и воспроизведений напряжения переменного тока частотой 50 Гц при работе с высоковольтным блоком 50 кВ, кВ	–	от 0,5 до 2,5 от 2 до 20 от 2 до 50	–
Диапазон измерений и воспроизведений напряжения переменного тока частотой 50 Гц при работе с высоковольтным блоком 100 кВ, кВ	–		от 5 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений и воспроизведений напряжения переменного тока частотой 50 Гц, %	±3		
Диапазон измерений силы переменного тока частотой 50 Гц при работе со встроенным источником, мА	от 1,0 до 20,0		
Диапазон измерений силы переменного тока частотой 50 Гц встроенного четырехканального измерителя тока, мА	от 1,0 до 26,0		
Диапазон измерений силы переменного тока частотой 50 Гц при работе с высоковольтным блоком 20 кВ, мА	от 1 до 100	–	от 1 до 100
Диапазон измерений силы переменного тока частотой 50 Гц при работе с высоковольтным блоком 50 кВ, мА	–	от 1 до 100 в диапазоне от 0,5 до 2,5 кВ от 1 до 100 в диапазоне от 2 до 20 кВ от 1 до 40 в диапазоне от 2 до 50 кВ	–
Диапазон измерений силы переменного тока частотой 50 Гц при работе с высоковольтным блоком 100 кВ, мА	–		от 1 до 26
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы переменного тока частотой 50 Гц, %	$\pm\left(2{,}0+0{,}1\cdot\left(\frac{I_{\text{м}}}{I}-1\right)\right)$		
Примечания: 1. $I_{\text{м}}$ – максимальное значение силы переменного тока для выбранного режима, мА; 2. I – измеренное значение силы переменного тока, мА.			