

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков

«17 апреля 2024 г.

М. п.



**Государственная система обеспечения единства измерений
Системы контроля монтажа кабельных изделий
автоматизированные АСК-МКИ**

Методика поверки

МП-НИЦЭ-039-24

г. Москва
2024 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ.....	5
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ....	6
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	8
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	9
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	18
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	19

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы контроля монтажа кабельных изделий автоматизированные АСК-МКИ (далее – системы), изготавливаемые Акционерным обществом «Ижевский мотозавод «Аксион-холдинг» (АО «Ижевский мотозавод «Аксион-холдинг»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость систем к:

– ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

– ГЭТ 27-2009 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 года № 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»;

– ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 года № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

– ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

– ГЭТ 25-79 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом ГОСТ 8.371-80 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости»;

– ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 октября 2022 года № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

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

1.4 Поверка систем должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по четырехпроводной проводной схеме подключения в режиме ЭТ	10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме подключения в режиме РТ	10.2	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току с использованием программируемого источника напряжения и тока и цифрового вольтметра из состава ТКИ в режиме ПР Т	10.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерений с использованием цифрового вольтметра, работающего в режиме омметра, в режиме КС	10.4	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току при контроле сопротивления изоляции в режиме СИ	10.5	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока с помощью цифрового вольтметра из состава ТКИ в режиме КН Т	10.6	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока при значении частоты переменного тока 50 Гц с помощью цифрового вольтметра из состава ТКИ в режиме КН Т	10.7	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока в режиме КТ	10.8	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока при	10.9	Да	Да

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первойчной поверке	периодической поверке
помощи АЦП в режиме КН			
Определение относительной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока при значении частоты переменного тока 50 Гц в режиме ПИ	10.10	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений длительности временных интервалов в режиме КИ	10.11	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости в режиме ИЕ	10.12	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерений в режиме ПР	10.13	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериив 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 применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
п.п. 10.1-10.5, 10.13 Определение метрологических характеристик	<p>Эталон единицы электрического сопротивления постоянному току, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу № 3456 от 30 декабря 2019 г.</p> <p>Средства измерений электрического сопротивления постоянному току в диапазоне воспроизведений от 0,01 до $1 \cdot 10^9$ Ом.</p>	<p>Магазин сопротивлений Р4831, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 6332-77;</p> <p>Магазин сопротивлений Р4002, рег. № 2224-66;</p> <p>Магазин сопротивлений Р4007, рег. № 2696-71.</p>
п.п. 10.6, 10.9 Определение метрологических характеристик	<p>Эталон единицы напряжения постоянного тока, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу № 1520 от 28 июля 2023 года.</p> <p>Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 0,1 до 100 В.</p>	<p>Калибратор универсальный Н4-11, рег. № 25610-03</p>
п. 10.7 Определение метрологических характеристик	<p>Эталон единицы напряжения переменного тока, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу № 1706 от 18 августа 2023 года.</p> <p>Средства измерений напряжения переменного тока при значении частоты переменного тока 50 Гц в диапазоне измерений от 1 до 100 В.</p>	<p>Калибратор универсальный Н4-11, рег. № 25610-03</p>
п. 10.8 Определение метрологических характеристик	<p>Эталон единицы силы постоянного тока, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу № 2091 от 01 октября 2018 года.</p> <p>Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 0,1 до 999 мА.</p>	<p>Мультиметр цифровой 34450А, рег. № 55261-13;</p>
п. 10.8 Определение метрологических характеристик	<p>Эталон единицы электрического сопротивления постоянному току, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу № 3456 от 30 декабря 2019 г.</p> <p>Средства измерений электрического сопротивления постоянному току в диапазоне воспроизведений от 0,9 до</p>	<p>Магазин сопротивлений Р4831, рег. № 6332-77</p>

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	4,5 кОм.	
п. 10.10 Определение метрологических характеристик	Эталон единицы напряжения переменного тока, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу № 1520 от 28 июля 2023 года. Средства измерений напряжения переменного тока при значении частоты переменного тока 50 Гц в диапазоне измерений от 30 до 625 В.	Мультиметр цифровой 34450A, рег. № 55261-13
п. 10.11 Определение метрологических характеристик	Эталон единицы времени и частоты, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Приказу № 2360 от 13 октября 2022 года. Средства измерений длительности временных интервалов в диапазоне от 10^{-3} до 10с.	Генератор импульсов Г5-60, рег. № 5463-76
п. 10.12 Определение метрологических характеристик	Эталон единицы электрической емкости, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по ГОСТ 8.371-80. Средства измерений электрической емкости в диапазоне от 10^3 до 10^8 пФ.	Магазин емкости Р5025, рег. № 5395-76;
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +15 °C до +25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °C, диапазон измерений относительной влажности от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %. Диапазон измерения давления от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа.	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 15500-12; Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76.
п. 8.3 Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений сопротивления изоляции (на испытательное напряжение постоянного тока 500 В) с верхним пределом измерений не ниже 20 МОм, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 2,5$ %.	Мегаомметр Ф4101, рег. № 4542-74
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 системы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система допускается к дальнейшей поверке, если подтверждено:

- отсутствие механических повреждений и внешних дефектов корпуса и разъемов;
- наличие формуляра и руководства по эксплуатации в комплектности системы;
- наличие и целостность маркировки с указанием исполнения системы, его заводского номера, параметров питания, данных об изготовителе.

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 система допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, система к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемую систему и на применяемые средства поверки;
- выдержать систему 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;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование системы:

- подготовить и включить систему в соответствии с руководством по эксплуатации;
- проверить работоспособность всех функциональных узлов системы и наличие контакта всех измерительных каналов в тестовом режиме «Самоконтроль»;
- проверить функционирование системы во всех режимах контроля по тестовым программам «test-ms.acs» и «test-msn.acs» из каталога MKI_M/PROG в соответствии с указаниями раздела 2 руководства по эксплуатации.

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверка сопротивления изоляции цепей сетевого электропитания проводится мегаомметром Ф4101 между корпусом АСК-МКИ и соединенными вместе контактами ФА, ФВ, ФС и 0 сетевого кабеля БИ6.644.114-01, подключенного к блоку питания АСК-МКИ без платы включения ПВ-01 КПАМ.436328.001, при измерительном напряжении 500 В.

Платы ПВ-01 должны быть отстыкованы во всех блоках питания во всех подключенных стойках коммутации.

Система допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании в режиме «Самоконтроль» все тесты завершены с результатом «Норма», а проверка по тестовым программам выявила все ошибки, описанные в соответствующей программе испытаний, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Запустить управляющую программу MKI_M в соответствии с руководством по эксплуатации;

9.2 Сравнить идентификационное наименование ПО и номер версии, отображенные в всплывающем окне, с данными в описании типа.

Результат проверки считать положительным, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в таблице А.2 Приложения А.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по 4-х проводной схеме подключения в режиме ЭТ проводить при значениях входного сигнала, равных 0,01 и 0,05 Ом (только для систем модификаций АСК-МКИ 02.YY) и 0,1; 0,6 Ом при значении постоянного тока, равном 50 мА и 2; 10; 100 Ом при значении силы постоянного тока, равном 10 мА.

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по 4-х проводной схеме подключения в режиме ЭТ и измерение сопротивления соединительных проводов проводить при помощи программы E4TPGR согласно схеме, указанной на рисунке 1;



Рисунок 1 – Схема подключения магазина сопротивлений P4831 к системе

10.1.2 Подключить одну клемму магазина сопротивлений P4831 к контактам X3:1, X4.1 блока БК-1, другую – к контактам X3:100, X4.100 блока БК-1 с помощью перемычек КПАМ.685521.004;

10.1.3 Выставить на магазине сопротивлений P4831 значение электрического сопротивления постоянному току, равное 0 Ом. Вызвать программу E4TPGR из меню сервисных программ;

10.1.4 На запрос «Начальная точка : » ввести номер точки, к которой подключается первая клемма магазина сопротивлений P4831 – «1.1.1»;

10.1.5 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма магазина сопротивлений P4831 – «1.1.100»;

10.1.6 На запрос «R, Ом: » ввести значение сопротивления «0.1»;

10.1.7 На запрос «I, мА :» ввести значение силы постоянного тока «50» и нажать «Enter»;

10.1.8 Считать показание сопротивления соединительных проводов $R_{\text{пр1}}$;

10.1.9 Рассчитать требуемое значение электрического сопротивления постоянному току по формуле (1):

$$R_{\text{эт}} = R_m + R_{\text{пр1}}, \quad (1)$$

где R_m – значение, установленное переключателями на магазине сопротивлений P4831, Ом;

$R_{\text{пр1}}$ – сопротивление соединительных проводов, определенное в 10.1.2-10.1.8.

10.1.10 Нажать «M», на запрос «R, Ом» ввести значение электрического сопротивления $R_{\text{эт}}$, вычисленное по формуле (1);

10.1.11 На запрос «I, мА :» ввести «50» и нажать «Enter»;

10.1.12 Считать показание электрического сопротивления постоянному току $R_{\text{изм}}$ два-три раза;

10.1.13 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току для каждого измерения по формуле (2).

10.1.14 Повторить пункты 10.1.10-10.1.13 для других значений электрического сопротивления постоянному току, указанных в п. 10.1, и при значении постоянного тока, равном 10 мА;

10.1.15 Повторить пункты 10.1.4-10.1.14 для всех измерительных каналов.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности для каждого измерения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме подключения в режиме РТ проводить при значениях входного сигнала, равных:

- 0,01; 0,05; 0,1; 0,5 Ом при токе $I = 50$ мА, напряжении постоянного тока $U = 1$ В;
- 1; 10; 100 Ом при токе $I = 10$ мА, напряжении постоянного тока $U = 10$ В.

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по 4-х проводной схеме подключения в режиме РТ проводить при помощи программы R4TPGR по четырехпроводной схеме подключения в соответствии с рисунком 1;

10.2.2 Подключить одну клемму магазина сопротивлений Р4831 к контактам X3:1 блока БК-1 и контакту X3:1 блока БК-2, другую – к контакту X3:100 блока БК-1 и контакту X3:100 блока БК-2 с помощью перемычек КПАМ.685521.004. На магазине установить 0 Ом;

10.2.3 На запрос «Начальная точка : » ввести номер точки, к которой подключается первая клемма магазина сопротивлений Р4831 – «1.1.1»;

10.2.4 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма магазина сопротивлений Р4831 – «1.1.100»;

10.2.5 На запрос «R, Ом: » ввести значение электрического сопротивления постоянному току «0,01»;

10.2.6 На запрос «I, мА : » ввести значение силы постоянного тока «50» и нажать «Enter»;

10.2.7 Считать показание начального сопротивления магазина $R_{\text{пр1}}$;

10.2.8 Рассчитать требуемое значение электрического сопротивления постоянному току по формуле (1);

10.2.9 Нажать «M», на запрос «R, Ом» ввести значение электрического сопротивления постоянному току $R_{\text{эт}}$, вычисленное по формуле (1);

10.2.10 На запрос «I, мА : » ввести «50» и нажать «Enter»;

10.2.11 Считать показание электрического сопротивления постоянному току $R_{\text{изм}}$ два-три раза;

10.2.12 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току для каждого измерения по формуле (2);

10.2.13 Повторить пункты 10.2.10-10.2.12 для других значений электрического сопротивления постоянному току и силы постоянного тока, указанных в пункте 10.2;

10.2.14 Повторить пункты 10.2.3-10.2.13 для всех измерительных каналов.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности для каждого измерения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.3 Определение относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току с использованием программируемого источника напряжения и тока и цифрового вольтметра из состава ТКИ в режиме ПР Т проводить с помощью сервисной программы R2TPGR согласно схеме, указанной на рисунке 1, при значениях входного сигнала, равных:

- 10; 20 Ом при силе постоянного тока $I = 5$ мА, напряжении постоянного тока $U = 0,3$ В;
- 10; 50 Ом при силе постоянного тока $I = 90$ мА, напряжении постоянного тока $U = 6$ В;
- 10 Ом при силе постоянного тока $I = 220$ мА, напряжении постоянного тока $U = 6$ В;
- 60; 400 Ом при силе постоянного тока $I = 10$ мА, напряжении постоянного тока $U = 29$ В;
- 600; 2000 Ом при силе постоянного тока $I = 10$ мА, напряжении постоянного тока $U = 29$ В;
- 500; 5000 Ом при силе постоянного тока $I = 2$ мА, напряжении постоянного тока $U = 29$ В.

10.3.1 Определение относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току с использованием программируемого источника напряжения и тока и цифрового вольтметра из состава ТКИ в режиме ПР Т проводить при помощи программы R2TPGR;

10.3.2 Подключить магазин сопротивлений Р4831 к контактам X3:1 и X3:100 блока БК-1 стойки ТКИ;

10.3.3 На запрос «Начальная точка : » ввести номер точки, к которой подключается первая клемма магазина сопротивлений Р4831 – «1.1.1»;

10.3.4 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма магазина сопротивлений Р4831 – «1.1.100»;

10.3.5 На запрос «R, кОм: » ввести значение электрического сопротивления постоянному току 10 Ом и нажать «Enter»;

10.3.6 Считать показание электрического сопротивления постоянному току $R_{изм}$ дважды три раза;

10.3.7 Рассчитать значение относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току для каждого измерения по формуле (3);

10.3.8 Повторить пункты 10.3.5-10.3.7 для других значений электрического сопротивления, напряжения и тока, указанных в пункте 10.3.

10.3.9 Повторить пункты 10.3.2-10.3.8 для всех измерительных каналов.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности для каждого измерения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерений с использованием цифрового вольтметра, работающего в режиме омметра, в режиме КС проводить при значениях входного сигнала, равных 0,001; 0,009; 0,01; 0,09; 0,2; 0,9; 2; 9; 20; 90; 200; 900; 2000; 10000 кОм согласно схеме, указанной на рисунке 2.

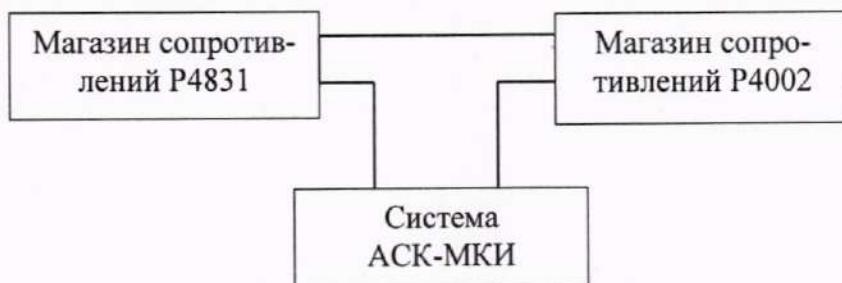


Рисунок 2 – Схема подключения магазина сопротивлений Р4831 и магазина сопротивлений Р4002, соединённых последовательно, к системе

10.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току в режиме КС проводить при помощи программы RV7PGR;

10.4.2 Подключить магазин сопротивлений P4831 и магазин сопротивлений P4002, соединенные последовательно, к контактам X1:1 и X1:100 блока БК-1 с помощью перемычек КПАМ.685521.004;

10.4.3 На запрос «Начальная точка : » ввести номер точки, к которой подключается первая клемма магазина сопротивлений P4831 – «1.1.1»;

10.4.4 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма магазина сопротивлений P4002 – «1.1.100»;

10.4.5 На запрос «R, кОм: » ввести значение электрического сопротивления постоянному току, заданное суммарно с магазинов сопротивлений P4831 и P4002 и нажать «Enter»;

10.4.6 Считать показание электрического сопротивления постоянному току $R_{изм}$ дважды три раза;

10.4.7 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току для каждого измерения по формуле (2);

10.4.8 Повторить пункты 10.4.5-10.4.7 для других значений электрического сопротивления постоянному току, указанных в пункте 10.4;

10.4.9 Повторить пункты 10.4.2-10.4.8 для всех измерительных каналов.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности для каждого измерения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.5 Определение относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току при контроле сопротивления изоляции в режиме СИ проводить при значениях, приведенных в таблице 2, согласно схеме, указанной на рисунке 3.

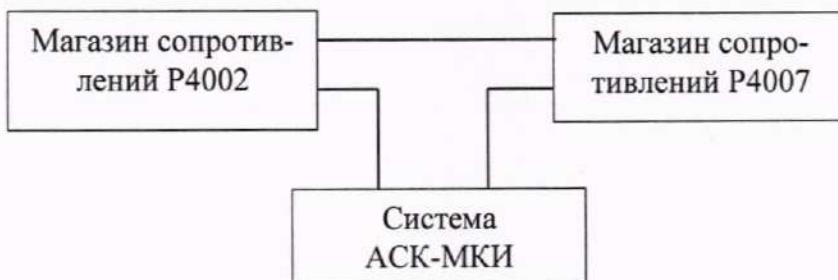


Рисунок 3 – Схема подключения магазина сопротивлений P4002 и магазина сопротивлений P4007, соединённых последовательно, к системе

Таблица 2 - Значение электрического сопротивления постоянному току при значениях напряжения постоянного тока

Значение напряжения постоянного тока	Значение электрического сопротивления постоянному току, МОм								
	0,2	0,6	2	5	10	25	90	250	900
DU1 (5В)	+	+	+	+	+	+	+	-	-
DU2 (30В)	+	+	+	+	+	+	+	+	-
DU3 (100В)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
DU4 (250В)	-	+	+	+	+	+	+	+	+
DU5 (500В)	-	-	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: «+» наличие контроля, «-» отсутствие контроля

10.5.1 Определение относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току проводить при помощи программы PKIPGR;

10.5.2 Подключить магазины сопротивлений P4002 и P4007, соединенный последовательно к контактам X3:1 и X3:100 блока БК-1 при помощи перемычек КПАМ.685521.004;

10.5.3 На запрос «Начальная точка : » ввести номер точки, к которой подключается первая клемма магазина сопротивлений P4002 – «1.1.1»;

10.5.4 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается вторая клемма магазина сопротивлений Р4007 – «1.1.100»;

10.5.5 На запрос «R, МОм: » ввести значение электрического сопротивления постоянному току, установленное на магазине сопротивлений Р4002 и магазине сопротивлений Р4007 в сумме;

10.5.6 На запрос «DU_{пки}:» ввести номер требуемого диапазона напряжения и нажать «Enter»;

10.5.7 Считать показание электрического сопротивления постоянному току $R_{изм}$ два-три раза;

10.5.8 Рассчитать относительную погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току для каждого измерения по формуле (3);

10.5.9 Повторить пункты 10.5.5-10.5.8 для других значений электрического сопротивления постоянному току и напряжения, указанных в таблице 2;

10.5.10 Повторить пункты 10.5.3-10.5.9 для всех измерительных каналов.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности для каждого измерения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока с помощью цифрового вольтметра из состава ТКИ в режиме КН Т с помощью сервисной программы UV7PGR согласно схеме, указанной на рисунке 4, при значениях входного сигнала, равных 0,1; 0,9; 1,5; 9,5; 15; 39; 75; 100 В.

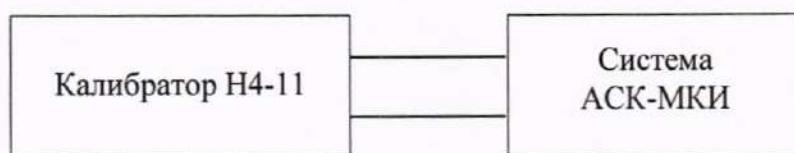


Рисунок 4 – Схема подключения калибратора H4-11 к системе

10.6.1 Подключить одну клемму потенциального входа калибратора H4-11 к контактам X3:1 блока БК-1 и контакту X3:1 блока БК-2, а общий вход – к контакту X3:100 блока БК-1 и контакту X3:100 блока БК-2 с помощью перемычек КПАМ.685521.004;

10.6.2 На запрос «Начальная точка : » ввести номер точки, к которой подключается первая клемма калибратора H4-11 – «1.1.1»;

10.6.3 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма калибратора H4-11 – «1.1.100»;

10.6.4 В меню «Источник U_{пост}» выбрать «Внешний»;

10.6.5 На запрос «U, В: » ввести требуемое значение напряжения постоянного тока и нажать «Enter»;

10.6.6 Воспроизвести с калибратора H4-11 требуемое значение напряжения постоянного тока и измерить системой заданное значение напряжения постоянного тока два-три раза;

10.6.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока рассчитать для каждого измерения по формуле (4).

10.6.8 Повторить пункты 10.6.5-10.6.7 для других напряжений, указанных в пункте 10.6;

10.6.9 Повторить пункты 10.6.2-10.6.8 для всех измерительных каналов.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности для каждого измерения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока при значении частоты переменного тока 50 Гц с помощью цифрового вольтметра из со-

става ТКИ в режиме КН Т (переменное напряжение) в программе VV7PGR согласно схеме, указанной на рисунке 4 при значениях входного сигнала, равных 1, 5, 30, 90 и 100 В.

10.7.1 Подключить одну клемму потенциального входа калибратора Н4-11 к контакту Х3:1, а общий вход – к контакту Х3:100 блока БК-1, с помощью перемычек КПАМ.685521.004;

10.7.2 На запрос «Начальная точка: » ввести номер точки, к которой подключается первая клемма калибратора Н4-11 – «1.1.1»;

10.7.3 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма калибратора Н4-11 – «1.1.100»;

10.7.4 В меню «Источник $U_{\text{перем.}}$ » выбрать «Внешний»;

10.7.5 На запрос « $U_{\text{перем.}}, B:$ » ввести требуемое значение напряжения переменного тока и нажать «Enter»;

10.7.6 Воспроизвести с калибратора Н4-11 требуемое значение напряжения переменного тока и измерить системой заданное значение напряжения переменного тока два-три раза;

10.7.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерения напряжения переменного тока для каждого измерения рассчитать по формуле (5).

10.7.8 Повторить пункты 10.7.4-10.7.7 для других напряжений, указанных в пункте 10.7.

10.7.9 Повторить пункты 10.7.2-10.7.8 для всех измерительных каналов.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности для каждого измерения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.8 Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока в режиме КТ с помощью сервисной программы IV7PGR согласно схеме, указанной на рисунке 5.

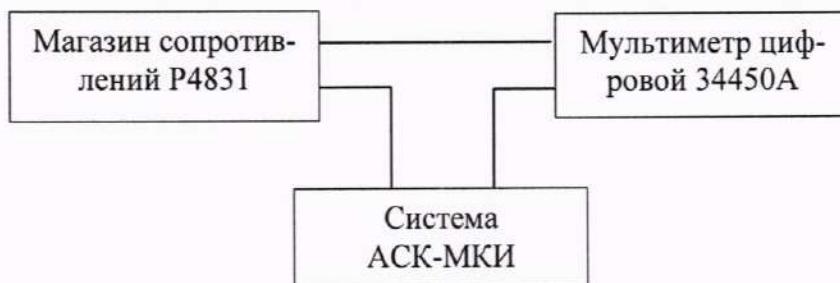


Рисунок 5 – Схема подключения мультиметра цифрового 34450A и магазина сопротивлений P4831 к системе

10.8.1 Соединить последовательно мультиметр цифровой 34450A и магазин сопротивлений P4831 и подключить их к разъемам Х3 блоков БК-2 и БК-4 стойки ТКИ с помощью перемычек КПАМ.685521.008;

10.8.2 На запрос «Начальная точка : » ввести номер точки, к которой подключается первая клемма магазина сопротивлений P4831 – «1.2.1»;

10.8.3 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма мультиметра цифрового 34450A – «1.2.100»;

10.8.4 Выполнить измерения для значений силы постоянного тока 0,2; 0,6; 0,9 мА при напряжении постоянного тока $U = 1$ В и сопротивлении магазина 4,5; 1,5; 0,9 кОм соответственно. При проверке задавать ток 2 мА, а затем требуемый ток подстраивать с помощью магазина сопротивлений;

10.8.5 На запрос « $I_{\text{эт}}, \text{mA:}$ » ввести значение, измеренное мультиметром цифровым 34450A два-три раза;

10.8.6 Рассчитать значение относительной погрешности измерений силы постоянного тока в режиме КТ для каждого измерения по формуле (6);

10.8.7 Выполнить пункты 10.8.4-10.8.5 для других значений силы постоянного тока, меняя значения сопротивление магазина, согласно п.10.8.4;

10.8.8 Исключить магазин сопротивлений Р4831 из схемы измерения силы постоянного тока;

10.8.9 Выполнить измерения для значений тока 2; 9; 60; 100; 200; 600; 900 мА при напряжении $U = 10$ В;

10.8.10 На запрос « $I_{\text{эт}}, \text{mA:}$ » ввести значение, измеренное мультиметром цифровым 34450А два-три раза;

10.8.11 Рассчитать значение относительной погрешности измерений силы постоянного тока в режиме КТ для каждого измерения по формуле (7);

10.8.12 Повторить пункты 10.8.10-10.8.11 для других значений тока, указанных в п.10.8.9;

10.8.13 Повторить пункты 10.8.2-10.8.12 для всех измерительных каналов.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности для каждого измерения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А

10.9 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока при помощи АЦП в режиме КН с помощью сервисной программы UACPPGR согласно схеме, указанной на рисунке 4, при значениях входного сигнала, равных 0,1; 0,9; 1,5; 9,5; 15; 39; 75; 100 В.

10.9.1 Подключить одну клемму потенциального входа калибратора Н4-11 к контактам X3:1 блока БК-1 и контакту X3:1 блока БК-2, а общий вход – к контакту X3:100 блока БК-1 и контакту X3:100 блока БК-2 с помощью перемычек КПАМ.685521.004;

10.9.2 На запрос «Начальная точка : » ввести номер точки, к которой подключается первая клемма калибратора Н4-11 – «1.1.1»;

10.9.3 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма калибратора Н4-11 – «1.1.100»;

10.9.4 В меню «Источник $U_{\text{пост.}}$ » выбрать «Внешний»;

10.9.5 На запрос « $U, \text{ В:}$ » ввести требуемое значение напряжения постоянного тока и нажать «Enter»;

10.9.6 Воспроизвести с калибратора Н4-11 требуемое значение напряжения постоянного тока и измерить системой заданное значение напряжения постоянного тока два-три раза;

10.9.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока рассчитать для каждого измерения по формуле (4);

10.9.8 Повторить пункты 10.9.5-10.9.7 для других значений напряжения, указанных в п.10.9.

10.9.9 Повторить пункты 10.9.2-10.9.8 для всех измерительных каналов.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности для каждого измерения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.10 Определение относительной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока при значении частоты переменного тока 50 Гц в режиме ПИ с помощью сервисной программы UPPUPGR согласно схеме, указанной на рисунке 6, при значениях выходного сигнала, равных 33; 150; 250; 625 В.

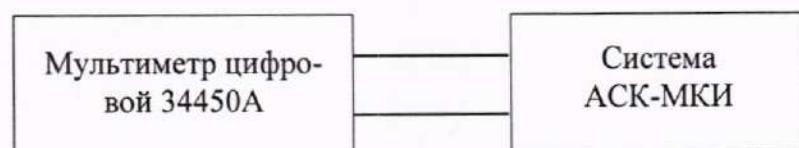


Рисунок 6 – Схема подключения мультиметра цифрового 34450А к системе

10.10.1 Подключить к разъему X3 блока БК-1 стойки ТКИ с помощью кабеля-заглушки КПАМ.685612.001 потенциальный вход мультиметра цифрового 34450А, а к разъему X3 блока БК-2 с помощью второго кабеля-заглушки общий вход мультиметра цифрового 34450А;

10.10.2 На запрос «Начальная точка : » ввести номер точки, к которой подключается первая клемма мультиметра цифрового 34450А – «1.1.1»;

10.10.3 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма мультиметра цифрового 34450А – «1.2.1»;

10.10.4 На запрос «U, В: » ввести значение напряжения переменного тока 30 В и нажать «Enter»;

10.10.5 Считать с мультиметра цифрового 34450А измеренное значение напряжения переменного тока два-три раза;

10.10.6 Рассчитать относительную погрешность воспроизведения напряжения переменного тока при значении частоты переменного тока 50 Гц в режиме ПИ для каждого измерения по формуле (7);

10.10.7 Повторить пункты 10.10.4-10.10.6 для других значений напряжения переменного тока.

10.10.8 Повторить пункты 10.10.2-10.10.7 для всех измерительных каналов.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности для каждого измерения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.11 Определение абсолютной погрешности измерений длительности временных интервалов в режиме КИ с помощью сервисной программы TIMEPGR проводить согласно схеме, указанной на рисунке 7 при значениях длительностей импульса 2; 9; 200; 900; 9900 мс.

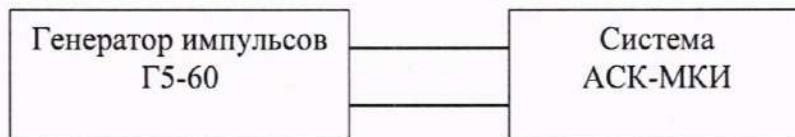


Рисунок 7 – Схема подключения генератора импульсов Г5-60 к системе

10.11.1 Соединить контакты X3:1 блока БК-1 с помощью внешней перемычки КПАМ.685521.004 с потенциальным входом и X3:5 блока БК-1 с общим входом генератора импульсов Г5-60 (через нагрузку 50 Ом);

10.11.2 Генератор установить в режим «2» формирования одиночного положительного импульса амплитудой 4,5 В и длительностью 2 мс в режиме ручного запуска;

10.11.3 На запрос «Начальная точка : » ввести номер точки, к которой подключается первая клемма генератора импульсов Г5-60 – «1.1.1»;

10.11.4 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма генератора импульсов Г5-60 – «1.1.5»;

10.11.5 Задать пороговое значение напряжения стартового и стопового сигнала 3 В и значение длительности импульса 2 мс и нажать «Enter»;

10.11.6 Измерить системой длительность временных интервалов (импульса) два-три раза и рассчитать значение абсолютной погрешности измерений длительности временных интервалов для каждого измерения по формуле (9);

10.11.7 Повторить пункты 10.11.5-10.11.6 для остальных значений длительности импульса, устанавливая каждый раз на генераторе Г5-60 требуемую длительность импульса.

10.11.8 Повторить пункты 10.11.2-10.11.7 для всех измерительных каналов.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности для каждого измерения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.12 Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости в режиме ИЕ с помощью сервисной программы IEPGР проводить при значениях входного сигнала, равных 1; 100; 1000; 10000; 100000 нФ согласно схеме, указанной на рисунке 8.

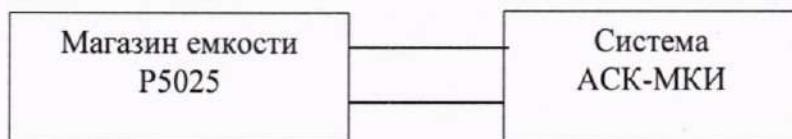


Рисунок 8 – Схема подключения магазина емкости P5025 к системе

10.12.1 Подключить к контактам X3:1, X3:100 блока БК-1 стойки ТКИ магазин емкости P5025 с помощью перемычек КПАМ.685521.008;

10.12.2 На запрос «Начальная точка : » ввести номер точки, к которой подключается первая клемма магазина емкостей P5025 – «1.1.1»;

10.12.3 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма магазина емкостей P5025 – «1.1.100»;

10.12.4 На запрос «С, нФ: » ввести значение электрической емкости 1 нФ и нажать «Enter»;

10.12.5 Считать показание электрической емкости С два-три раза;

10.12.6 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений электрической емкости для каждого измерения по формуле (10);

10.12.7 Повторить пункты 10.12.4-10.12.6 для остальных значений электрической емкости.

10.12.8 Повторить пункты 10.12.2-10.12.7 для всех измерительных каналов.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности для каждого измерения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.13 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерений в режиме ПР проводить при значениях входного сигнала, равных 0,001; 0,009; 0,01; 0,09; 0,2; 0,9; 2; 9; 20; 90; 100 кОм согласно схеме, указанной на рисунке 1.

10.13.1 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току в режиме ПР проводить при помощи программы RACPPGR;

10.13.2 Подключить магазин сопротивлений Р4831 к контактам X3:1 и X3:100 блока БК-1 с помощью перемычек КПАМ.685521.004;

10.13.3 На запрос «Начальная точка : » ввести номер точки, к которой подключается первая клемма магазина сопротивлений Р4831 – «1.1.1»;

10.13.4 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма магазина сопротивлений Р4831 – «1.1.100»;

10.13.5 На запрос «R, кОм: » ввести значение электрического сопротивления постоянному току, заданное с магазина Р4831 и нажать «Enter»;

10.13.6 Считать показание электрического сопротивления постоянному току $R_{изм}$ два-три раза;

10.13.7 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току для каждого измерения по формуле (2);

10.13.8 Повторить пункты 10.13.5-10.13.7 для других значений электрического сопротивления постоянному току, указанных в пункте 10.13.

10.13.9 Повторить пункты 10.13.3-10.13.8 для всех измерительных каналов.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности для каждого измерения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Значение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току рассчитывается по формуле (2):

$$\Delta_R = X_{\text{изм}R} - X_{\text{эт}R}, \quad (2)$$

где $X_{\text{изм}R}$ – значение сопротивления, измеренное системой, Ом/кОм/МОм;

$X_{\text{эт}R}$ – значение сопротивления, заданное магазином сопротивлений, Ом/кОм/МОм.

11.2 Значение относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току измерения рассчитывается по формуле (3):

$$\delta_R = \frac{X_{\text{изм}R} - X_{\text{эт}R}}{X_{\text{эт}R}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $X_{\text{изм}R}$ – значение электрического сопротивления постоянному току, измеренное системой, Ом;

$X_{\text{эт}R}$ – значение электрического сопротивления постоянному току, заданное магазином сопротивлений Р4831, Ом.

11.4 Значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока рассчитывается по формуле (4):

$$\Delta_V = X_{\text{изм}V} - X_{\text{эт}V}, \quad (4)$$

где $X_{\text{изм}V}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное системой, В;

$X_{\text{эт}V}$ – значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное калибратором Н4-11, В.

11.5 Значение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока рассчитывается по формуле (5):

$$\Delta_V = X_{\text{изм}V} - X_{\text{эт}V}, \quad (5)$$

где $X_{\text{изм}V}$ – значение напряжения переменного тока, измеренное системой, В;

$X_{\text{эт}V}$ – значение напряжения переменного тока, воспроизведенное калибратором Н4-11, В.

11.6 Значение относительной погрешности измерений силы постоянного тока в режиме КТ рассчитывается по формуле (6):

$$\delta_I = \frac{X_{\text{изм}I} - X_{\text{эт}I}}{X_{\text{эт}I}} \cdot 100, \quad (6)$$

где $X_{\text{изм}I}$ – значение силы постоянного тока, измеренное системой, мА;

$X_{\text{эт}I}$ – значение силы постоянного тока, измеренное мультиметром цифровым 34450А, мА.

11.7 Значение относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока при значении частоты переменного тока 50 Гц в режиме ПИ рассчитывается формуле (7):

$$\delta_V = \frac{X_{\text{изм}V} - X_{\text{эт}V}}{X_{\text{эт}V}} \cdot 100, \quad (7)$$

где $X_{\text{изм}V}$ – значение напряжения переменного тока, заданное системой, В;

$X_{\text{эт}V}$ – значение напряжения переменного тока, измеренное мультиметром цифровым 34450А, В.

11.8 Значение абсолютной погрешности измерений длительности временных интервалов рассчитывается по формуле (8):

$$\Delta_T = X_{измT} - X_{этT}, \quad (8)$$

где $X_{измT}$ – значение длительности временных интервалов, измеренное системой, мс;

$X_{этT}$ – значение длительности временных интервалов, заданное генератором импульсов Г5-60, мс.

10.9 Значение абсолютной погрешности измерений электрической емкости рассчитывается по формуле (9):

$$\Delta_C = X_{измC} - X_{этC}, \quad (9)$$

где $X_{измC}$ – значение электрической емкости, измеренное системой, нФ;

$X_{этC}$ – значение электрической емкости, заданное магазином емкости Р5025, нФ.

Система подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной/относительной погрешности измерений/воспроизведений не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

12.3 По заявлению владельца системы или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда система подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на систему знака поверки, и (или) внесением в формуляр системы записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

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

12.5 Протоколы поверки системы оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики систем

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме измерений в режиме ЭТ, Ом: – для модификаций АСК-МКИ 01.YY; – для модификаций АСК-МКИ 02.YY	от 0,1 до 100,0 от 0,01 до 100,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме измерений в режиме ЭТ, Ом	$\pm(0,01 \cdot R_x + 0,005)$
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме измерений в режиме РТ, Ом	от 0,01 до 100,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме измерений в режиме РТ, Ом	$\pm(0,01 \cdot R_x + 0,005)$
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току с использованием программируемого источника напряжения и тока и цифрового вольтметра из состава ТКИ в режиме ПР Т, Ом	от 10 до 5000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току с использованием программируемого источника напряжения и тока и цифрового вольтметра из состава ТКИ в режиме ПР Т, % – в диапазоне от 10 до 50 Ом включ.; – в диапазоне св. 50 до 2000 Ом включ.; – в диапазоне св. 2000 до 5000 Ом включ.	$\pm 5,0$ $\pm 10,0$ $\pm 20,0$
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току при контроле сопротивления изоляции в режиме СИ при значениях испытательного напряжения постоянного тока, МОм: – 5, 30, 100 В – 5, 30, 100, 250 В – 5, 30, 100, 250, 500 В – 30, 100, 250, 500 В – 100, 250, 500 В	от 0,1 до 0,3 включ. св. 0,3 до 1 включ. св. 1 до 3 включ. св. 3 до 10 включ. св. 10 до 30 включ. св. 30 до 100 включ. св. 100 до 300 включ. св. 300 до 1000 включ.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току при контроле сопротивления изоляции в режиме СИ, %	$\pm 10,0$
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерений с использованием цифрового вольтметра, работающего в режиме омметра, в режиме КС, Ом	от 1 до 10^7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерений с использованием цифрового вольтметра, работающего в режиме омметра, в режиме КС, Ом: – в диапазоне от 1 до 10^6 Ом включ.; – в диапазоне св. 10^6 до 10^7 Ом включ.;	$\pm(0,01 \cdot R_x + 5)$ $\pm(0,05 \cdot R_x)$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока с помощью цифрового вольтметра из состава ТКИ в режиме КН Т, В	от 0,1 до 100,0

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока с помощью цифрового вольтметра из состава ТКИ в режиме КН Т, В	$\pm(0,01 \cdot U_x)$
Диапазон измерений силы постоянного тока в режиме КТ, мА	от 0,1 до 999,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока в режиме КТ, %	$\pm 5,0$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока при помощи АЦП в режиме КН, В	от 0,1 до 100,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока при помощи АЦП в режиме КН, В	$\pm(0,01 \cdot U_x + 0,01)$
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерений в режиме ПР, Ом	от 1 до 10^5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерений в режиме ПР, Ом	$\pm(0,01 \cdot R_x + 0,8)$
Диапазон измерений напряжения переменного тока при значении частоты переменного тока 50 Гц с помощью цифрового вольтметра из состава ТКИ в режиме КН Т (переменное напряжение), В	от 1 до 100,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока при значении частоты переменного тока 50 Гц с помощью цифрового вольтметра из состава ТКИ в режиме КН Т (переменное напряжение), В	$\pm(0,03 \cdot U_x)$
Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока при значении частоты переменного тока 50 Гц в режиме ПИ, В	от 30 до 625
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока при значении частоты переменного тока 50 Гц в режиме ПИ, %	$\pm 5,0$
Диапазон измерений длительности временных интервалов в режиме КИ, с	от 10^{-3} до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности временных интервалов в режиме КИ, мс	$\pm(0,01 \cdot T_x + 1)$
Диапазон измерений электрической емкости в режиме ИЕ, пФ	от 10^3 до 10^8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрической емкости в режиме ИЕ, пФ	$\pm(0,05 \cdot C_x + 500)$

- 1) R_x – измеренное значение сопротивления постоянному току, Ом;
- 2) U_x – измеренное значение напряжения постоянного тока, В;
- 3) T_x – длительность интервала времени, мс;
- 4) C_x – измеренная электрическая емкость, пФ;
- 5) АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
- 6) ЭТ, РТ, ПР Т, СИ, КС, КН Т, КТ, КН, ПР, ПИ, КИ, ИЕ – режимы измерений.

Таблица А.2 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	MKI_M
Номер версии (идентификационный номер ПО)	6.xx
Цифровой идентификатор ПО	-

Примечание – Номер версии встроенного ПО состоит из двух частей:

- номер версии метрологически значимой части ПО (6.);
- номер версии метрологически незначимой части ПО (xx), где «х» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9.