

**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 МЕТРОЛОГИЧЕ- СКИМ 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 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 которой выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной 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  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- 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 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
<b>Основные средства поверки</b>		
п.п. 10.1-10.5, 10.13 Определение метрологических характеристик	Эталон единицы электрического сопротивления постоянному току, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу № 3456 от 30 декабря 2019 г. Средства измерений электрического сопротивления постоянному току в диапазоне воспроизведений от 0,01 до $1 \cdot 10^9$ Ом.	Магазин сопротивлений Р4831, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 6332-77; Магазин сопротивлений Р4002, рег. № 2224-66; Магазин сопротивлений Р4007, рег. № 2696-71.
п.п. 10.6, 10.9 Определение метрологических характеристик	Эталон единицы напряжения постоянного тока, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу № 1520 от 28 июля 2023 года. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 0,1 до 100 В.	Калибратор универсальный Н4-11, рег. № 25610-03
п. 10.7 Определение метрологических характеристик	Эталон единицы напряжения переменного тока, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу № 1706 от 18 августа 2023 года. Средства измерений напряжения переменного тока при значении частоты переменного тока 50 Гц в диапазоне измерений от 1 до 100 В.	Калибратор универсальный Н4-11, рег. № 25610-03
п. 10.8 Определение метрологических характеристик	Эталон единицы силы постоянного тока, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу № 2091 от 01 октября 2018 года. Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 0,1 до 999 мА.	Мультиметр цифровой 34450А, рег. № 55261-13;
п. 10.8 Определение метрологических характеристик	Эталон единицы электрического сопротивления постоянному току, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу № 3456 от 30 декабря 2019 г. Средства измерений электрического сопротивления постоянному току в диапазоне воспроизведений от 0,9 до	Магазин сопротивлений Р4831, рег. № 6332-77



Операции поверки, требующие применение 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 34450А, 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 °С до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1$ °С, диапазон измерений относительной влажности от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3$ %. 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 наверяемые 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 наверяемую 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 МКІ\_М 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.УУ) 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;

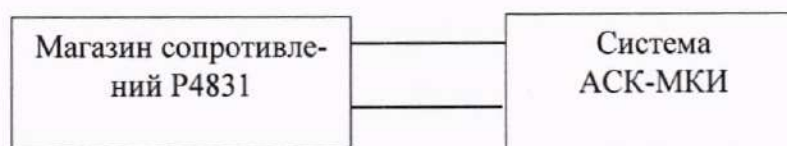


Рисунок 1 – Схема подключения магазина сопротивлений Р4831 к системе

10.1.2 Подключить одну клемму магазина сопротивлений Р4831 к контактам Х3:1, Х4:1 блока БК-1, другую – к контактам Х3:100, Х4:100 блока БК-1 с помощью перемычек КПАМ.685521.004;

10.1.3 Выставить на магазине сопротивлений Р4831 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 Р4831 – «1.1.1»;

10.1.5 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма магазина сопротивлений Р4831 – «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  $R_{пр1}$ ;

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

$$R_{ЭТ} = R_m + R_{пр1}, \quad (1)$$

где  $R_m$  – значение, установленное переключателями на магазине сопротивлений Р4831, Ом;

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

10.1.10 Нажать «М», на запрос «R, Ом» ввести значение электрического сопротивления  $R_{ЭТ}$ , 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  $R_{изм}$  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 ХЗ:1 блока БК-1 и контакту ХЗ:1 блока БК-2, другую – к контакту ХЗ:100 блока БК-1 и контакту ХЗ: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  $R_{пр1}$ ;

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

10.2.9 Нажать «М», на запрос «R, Ом» ввести значение электрического сопротивления постоянному току  $R_{эт}$ , 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  $R_{изм}$  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  $U = 6$  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 Х3:1 и Х3:100 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  $R_{изм}$  два-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.

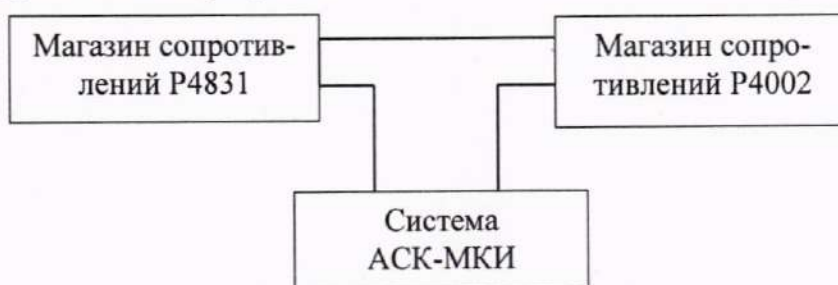


Рисунок 2 – Схема подключения магазина сопротивлений Р4831 и магазина сопротивлений Р4002, соединённых последовательно, к системе

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 Р4831 и магазин сопротивлений Р4002, соединенные последовательно, к контактам Х1:1 и Х1:100 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 Р4831 – «1.1.1»;

10.4.4 На запрос «Конечная точка : » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма магазина сопротивлений Р4002 – «1.1.100»;

10.4.5 На запрос «R, кОм: » ввести значение электрического сопротивления постоянному току, заданное суммарно с магазинов сопротивлений Р4831 и Р4002 и нажать «Enter»;

10.4.6 Считать показание электрического сопротивления постоянному току  $R_{изм}$  два-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 Р4002 и магазина сопротивлений Р4007, 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 РКИРGR;

10.5.2 Подключить магазины сопротивлений Р4002 и Р4007, соединенный последовательно к контактам Х3:1 и Х3:100 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 Р4002 – «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<sub>пкн</sub>:» ввести номер требуемого диапазона напряжения и нажать «Enter»;

10.5.7 Считать показание электрического сопротивления постоянному току R<sub>изм</sub> 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.

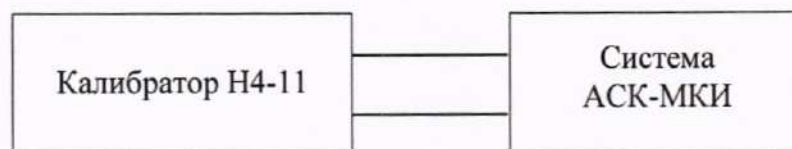


Рисунок 4 – Схема подключения калибратора Н4-11 к системе

10.6.1 Подключить одну клемму потенциального входа калибратора Н4-11 к контактам ХЗ:1 блока БК-1 и контакту ХЗ:1 блока БК-2, а общий вход – к контакту ХЗ:100 блока БК-1 и контакту ХЗ: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 Н4-11 – «1.1.1»;

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

10.6.4 В меню «Источник U<sub>пост.</sub>» выбрать «Внешний»;

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

10.6.6 Воспроизвести с калибратора Н4-11 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 ХЗ:1, а общий вход – к контакту ХЗ: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 « $U_{\text{перем.}}$ , В: » 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.

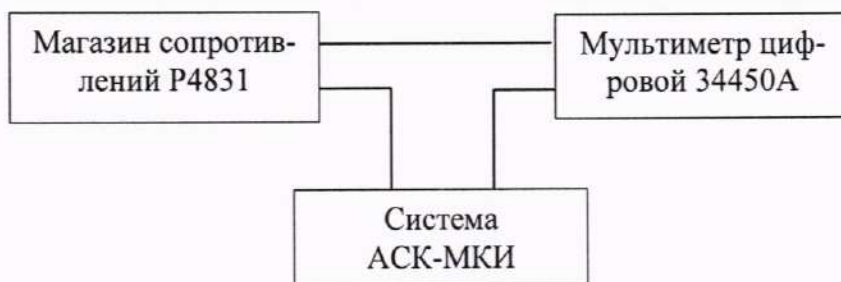


Рисунок 5 – Схема подключения мультиметра цифрового 34450А и магазина сопротивлений Р4831 к системе

10.8.1 Соединить последовательно мультиметр цифровой 34450А и магазин сопротивлений Р4831 и подключить их к разъемам ХЗ 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 Р4831 – «1.2.1»;

10.8.3 На запрос «Конечная точка: » ввести номер точки, к которой подключается другая клемма мультиметра цифрового 34450А – «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 « $I_{\text{эт.}}$ , мА:» ввести значение, измеренное мультиметром цифровым 34450А 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 сопротивления 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 «Iэт, мА:» 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 Х3:1 блока БК-1 и контакту Х3:1 блока БК-2, а общий вход – к контакту Х3:100 блока БК-1 и контакту Х3:100 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, 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 входного сигнала, равных 33; 150; 250; 625 В.

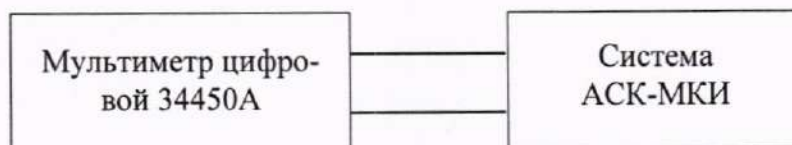


Рисунок 6 – Схема подключения мультиметра цифрового 34450А к системе



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

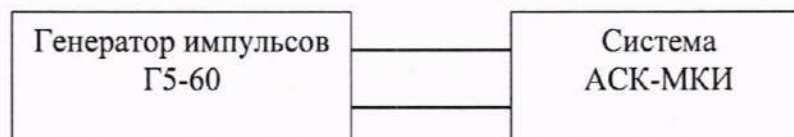


Рисунок 7 – Схема подключения генератора импульсов Г5-60 к системе

10.11.1 Соединить контакты ХЗ:1 блока БК-1 с помощью внешней перемычки КПАМ.685521.004 с потенциальным входом и ХЗ: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 IEPGR проводить при значениях входного сигнала, равных 1; 100; 1000; 10000; 100000 нФ согласно схеме, указанной на рисунке 8.

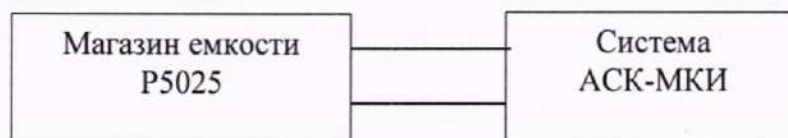


Рисунок 8 – Схема подключения магазина емкости P5025 к системе

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 «C, нФ: » ввести значение электрической емкости 1 нФ и нажать «Enter»;

10.12.5 Считать показание электрической емкости C 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 P4831 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 P4831 – «1.1.1»;

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

10.13.5 На запрос «R, кОм: » ввести значение электрического сопротивления постоянному току, заданное с магазина P4831 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):

$$\Delta_{\Omega} = X_{\text{изм}\Omega} - X_{\text{эт}\Omega}, \quad (2)$$

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

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

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

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

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

$X_{\text{эт}\Omega}$  — 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):

$$\Delta_U = X_{\text{изм}U} - X_{\text{эт}U}, \quad (5)$$

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

$X_{\text{эт}U}$  — 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 по формуле (7):

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

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

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

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



$$\Delta_T = X_{\text{измТ}} - X_{\text{этТ}}, \quad (8)$$

где  $X_{\text{измТ}}$  — значение длительности временных интервалов, измеренное системой, мс;  
 $X_{\text{этТ}}$  — значение длительности временных интервалов, заданное генератором импульсов Г5-60, мс.

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

$$\Delta_C = X_{\text{измС}} - X_{\text{этС}}, \quad (9)$$

где  $X_{\text{измС}}$  — значение электрической емкости, измеренное системой, нФ;  
 $X_{\text{этС}}$  — 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
<p>Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме измерений в режиме ЭТ, Ом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– для модификаций АСК-МКИ 01.УУ;</li> <li>– для модификаций АСК-МКИ 02.УУ</li> </ul>	<p>от 0,1 до 100,0 от 0,01 до 100,00</p>
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
<p>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, %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в диапазоне от 10 до 50 Ом включ.;</li> <li>– в диапазоне св. 50 до 2000 Ом включ.;</li> <li>– в диапазоне св. 2000 до 5000 Ом включ.</li> </ul>	<p><math>\pm 5,0</math> <math>\pm 10,0</math> <math>\pm 20,0</math></p>
<p>Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току при контроле сопротивления изоляции в режиме СИ при значениях испытательного напряжения постоянного тока, МОм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 5, 30, 100 В</li> <li>– 5, 30, 100, 250 В</li> <li>– 5, 30, 100, 250, 500 В</li> <li>– 5, 30, 100, 250, 500 В</li> <li>– 5, 30, 100, 250, 500 В</li> <li>– 5, 30, 100, 250, 500 В</li> <li>– 30, 100, 250, 500 В</li> <li>– 100, 250, 500 В</li> </ul>	<p>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.</p>
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 $10^7$
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в диапазоне от 1 до <math>10^6</math> Ом включ.;</li> <li>– в диапазоне св. <math>10^6</math> до <math>10^7</math> Ом включ.;</li> </ul>	<p><math>\pm(0,01 \cdot R_x + 5)</math> <math>\pm(0,05 \cdot R_x)</math></p>
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	МКИ_М
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.	