

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «09» сентября 2024 г. № 2167

Регистрационный № 93134-24

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Системы контроля монтажа кабельных изделий автоматизированные АСК-МКИ**

**Назначение средства измерений**

Системы контроля монтажа кабельных изделий автоматизированные АСК-МКИ (далее – системы) предназначены для измерений электрического сопротивления постоянному току, напряжения и силы постоянного тока, напряжения переменного тока, электрической емкости, длительности временных интервалов и воспроизведений напряжения переменного тока промышленной частоты, а также для контроля функционирования релейно-коммутационных устройств и проведения прямо-сдаточных испытаний.

**Описание средства измерений**

Измерение электрического сопротивления постоянному току в режимах ПР (режим контроля электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме), ЭТ (режим контроля электрического сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме при измерительном напряжении 10 В), РТ (режим контроля электрического сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме при измерительном напряжении от 0,3 до 10 В) основано на вычислении по закону Ома электрического сопротивления цепи путем генерации силы постоянного тока до 100 мА между двумя точками от стабильного источника тока и измерении падения напряжения. Измерения могут выполняться как по двух-, так и четырехпроводной схемам подключения.

Измерение в режиме СИ (режим контроля электрического сопротивления изоляции) электрического сопротивления изоляции осуществляется путем подачи измерительного напряжения постоянного тока на делитель, в верхнее плечо которого включается измеряемое сопротивление, и формирования напряжения  $U_x$ , обратно пропорционального измеряемому сопротивлению. Полученное напряжение сравнивается с расчетным напряжением  $U_{рас}$ , которое формируется на цифроаналоговом преобразователе прямо пропорционально измерительному напряжению и величине расчетного кода сопротивления изоляции. Измеренное значение сопротивления изоляции получается в результате многократного сравнения  $U_x$  с  $U_{рас}$  и подбора расчетного кода сопротивления изоляции, при котором результат сравнения меняет знак.

Принцип действия при испытание электрической прочности изоляции в режиме ПИ (режим испытания прочности изоляции) основан на формировании с помощью набора вторичных обмоток высоковольтного трансформатора нужного значения испытательного напряжения, подаче на первичную обмотку сетевого напряжения 220 В 50 Гц и контроле тока утечки во вторичной обмотке с помощью трансформатора тока.

Измерение в режиме КИ (режим контроля длительности временных интервалов) основано на измерении напряжения с помощью аналого-цифрового преобразователя (далее – АЦП) на контролируемых контактах, непрерывном опросе результатов измерений АЦП с помощью микроконтроллера и программном подсчете в микроконтроллере временных интервалов между пороговыми изменениями напряжения.

Измерение в режимах КН Т (режим контроля напряжения постоянного тока с помощью цифрового вольтметра), КС (режим контроля электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме), ИЕ (режим контроля электрической емкости), ПР Т (режим контроля электрического сопротивления постоянному току) осуществляется с помощью встроенного мультиметра в режиме дистанционного управления.

Измерение в режиме КТ (режим контроля силы постоянного тока) осуществляется путем измерения падения напряжения на шунтах при протекании тока от программируемого источника напряжения питания с помощью встроенного мультиметра и вычисления по закону Ома значения тока.

Измерение в режиме КН (режим контроля напряжения постоянного тока) основано на измерении напряжения постоянного тока с помощью аналого-цифрового преобразователя (далее – АЦП) на контролируемых контактах.

Основными функциями систем являются измерения электрических параметров объектов контроля, сравнение с программно-задаваемыми параметрами и формирование сообщений об обнаруженных ошибках. Системы обеспечивают измерение напряжения постоянного и переменного тока, сопротивления цепей постоянному току, измерение емкости, длительности временных интервалов, сопротивления изоляции и испытание прочности изоляции переменным напряжением частотой 50 Гц. Для контроля функционирования релейных блоков, системы обеспечивают формирование стимулирующих воздействий от внешних или встроенных источников питания в диапазоне от 0,1 до 100 В и тока от 1 до 4000 мА.

Проверяемые изделия подключаются через коммутационное устройство к тестеру кабельных изделий (далее - ТКИ), который работает под управлением управляющей вычислительной машины (далее - УВМ). ТКИ принимает директивную информацию из УВМ и формирует сигналы управления собственными функциональными устройствами, а также формирует и передает результаты измерений УВМ.

Базовый комплект системы состоит из УВМ и ТКИ, расположенных в металлическом корпусе голубого цвета с серой передней панелью. В ТКИ входят секция контроля и управления (далее - СКУ), секция вольтметра и источника питания (далее - СВИП), программируемое пробойное устройство (далее - ППУ) и коммутатор, который состоит из блоков коммутации. Каждый блок коммутации содержит 100 каналов (входов) для подключения объектов контроля. ТКИ работает под управлением УВМ через интерфейс RS232. Количество каналов коммутатора может быть изменено путем уменьшения или увеличения количества блоков коммутации в стойке ТКИ и подключения дополнительных стоек коммутации, содержащих блоки коммутации. Для связи измерительных устройств из состава СКУ с коммутатором используются две пары изолированных друг от друга шин А1, В1 и А2, В2. Коммутатор обеспечивает подключение входов объекта контроля к измерительным шинам. Конструктивно ТКИ и стойки коммутации выполнены в виде стоек, содержащих выдвижные секции и блоки.

Системы выпускаются в двух сериях: 01 и 02. Системы серии 01 комплектуется блоками коммутации БК-100С1, в которых между выходными разъемами есть внутренние перемычки, благодаря которым создается возможность объединения блоков для формирования многошинной структуры. Системы серии 02 комплектуется блоками коммутации БК-100С, в которых между выходными разъемами нет внутренних перемычек, что обеспечивает возможность реализовывать четырехпроводную схему измерения до объекта контроля.

Структура условного обозначения модификаций систем:

АСК-МКИ ХХ.УУ,

где, ХХ – обозначение серии: 01 или 02,

УУ — количество дополнительных стоек коммутации от 01 до 07 и их обозначение. При отсутствии стоек коммутации индекс УУ не указывается.

Пример записи условного обозначения системы при заказе:

«Система контроля монтажа кабельных изделий автоматизированная АСК-МКИ 01.01 БИ1.409.011-09», где, АСК-МКИ 01.01- обозначение модификации системы, БИ1.409.011– обозначение изделия, 09 - обозначение исполнения изделия при заказе, может принимать числовые значения от 01 до 99 и указывает на серию системы, количество дополнительных стоек коммутации и количество каналов.

Заводской номер наносится на маркировочную табличку (шильдик) методом гравирования в виде буквенно-цифрового кода.

Общий вид систем с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломба завода-изготовителя. Нанесение знака поверки на системы в обязательном порядке не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид систем с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) систем состоит из встроенного и внешнего ПО.

Встроенное ПО разделено на метрологически значимую и незначимую части. Метрологические характеристики систем нормированы с учетом влияния метрологически значимой части встроенного ПО.

Конструкция систем исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного ПО систем приведены в таблице 1.

Таблица 1 – 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 «x» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9.	

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме измерений в режиме ЭТ, Ом: – для модификаций АСК-МКИ 01.УУ; – для модификаций АСК-МКИ 02.УУ	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.	$\pm 5,0$ $\pm 10,0$ $\pm 20,0$

Наименование характеристики	Значение
<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>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току при контроле сопротивления изоляции в режиме СИ, %</p>	<p>±10,0</p>
<p>Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерений с использованием цифрового вольтметра, работающего в режиме омметра, в режиме КС, Ом</p>	<p>от 1 до 10<sup>7</sup></p>
<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 10<sup>6</sup> Ом включ.;</li> <li>– в диапазоне св. 10<sup>6</sup> до 10<sup>7</sup> Ом включ.;</li> </ul>	<p>±(0,01·R<sub>x</sub>+5) ±(0,05·R<sub>x</sub>)</p>
<p>Диапазон измерений напряжения постоянного тока с помощью цифрового вольтметра из состава ТКИ в режиме КН Т, В</p>	<p>от 0,1 до 100,0</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока с помощью цифрового вольтметра из состава ТКИ в режиме КН Т, В</p>	<p>±(0,01·U<sub>x</sub>)</p>
<p>Диапазон измерений силы постоянного тока в режиме КТ, мА</p>	<p>от 0,1 до 999,0</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока в режиме КТ, %</p>	<p>±5,0</p>
<p>Диапазон измерений напряжения постоянного тока при помощи АЦП в режиме КН, В</p>	<p>от 0,1 до 100,0</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока при помощи АЦП в режиме КН, В</p>	<p>±(0,01·U<sub>x</sub>+0,01)</p>
<p>Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерений в режиме ПР, Ом</p>	<p>от 1 до 10<sup>5</sup></p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерений в режиме ПР, Ом</p>	<p>±(0,01·R<sub>x</sub>+0,8)</p>
<p>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</p>	<p>от 1 до 100,0</p>
<p>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</p>	<p>±(0,03·U<sub>x</sub>)</p>

Наименование характеристики	Значение
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, %	±5,0
Диапазон измерений длительности временных интервалов в режиме КИ, с	от 10 <sup>-3</sup> до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности временных интервалов в режиме КИ, мс	±(0,01·T <sub>x</sub> +1)
Диапазон измерений электрической емкости в режиме ИЕ, пФ	от 10 <sup>3</sup> до 10 <sup>8</sup>
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрической емкости в режиме ИЕ, пФ	±(0,05·C <sub>x</sub> +500)
<p>1) R<sub>x</sub> – измеренное значение сопротивления постоянному току, Ом;                  2) U<sub>x</sub> – измеренное значение напряжения постоянного тока, В;                  3) T<sub>x</sub> – длительность интервала времени, мс;                  4) C<sub>x</sub> – 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.</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Сопротивление изоляции между электрически разобценными цепями сетевого питания и корпусом, МОм, не менее	20,0
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: – стойки ТКИ – стойки коммутационной	590×720×1966 590×720×2166
Масса, кг, не более: – стойки ТКИ – стойки коммутационной	340,0 440,0
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	380,0 50,0
Потребляемая мощность, кВт·А, не более: – стойки ТКИ – стойки коммутационной	1,0 1,8
Рабочие условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность при температуре окружающего воздуха +25 °С, % – атмосферное давление, кПа	от +10 до +35 до 80 от 84 до 106

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч	5000
Ресурс работы, ч	20000
Назначенный срок службы, лет	10

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную табличку любым технологическим способом.

### **Комплектность средства измерений**

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система контроля монтажа кабельных изделий автоматизированная	АСК-МКИ	1 шт.
Формуляр	БИ1.409.011 ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации	БИ1.409.011 РЭ	1 экз.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе 1 «Описание и работа АСК-МКИ» руководства по эксплуатации БИ1.409.011 РЭ.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ 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»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

ГОСТ 8.371-80 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 октября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

БИ1.409.011 ТУ «Системы контроля монтажа кабельных изделий автоматизированные АСК-МКИ. Технические условия».

### **Правообладатель**

Акционерное общество «Ижевский мотозавод «Аксион-холдинг» (АО «Ижевский мотозавод «Аксион-холдинг»)

ИНН 1826000616

Адрес юридического лица: 426008, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Максима Горького, д. 90

**Изготовитель**

Акционерное общество «Ижевский мотозавод «Аксион-холдинг»  
(АО «Ижевский мотозавод «Аксион-холдинг»)  
ИНН 1826000616  
Адрес: 426008, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Максима Горького, д. 90

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)  
Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17  
Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. №№ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.

