



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

**ПЕРЕНОСНОЕ УСТРОЙСТВО ПОИСКА ФИДЕРОВ С ЗАМЫКАНИЕМ НА
ЗЕМЛЮ В СЕТИ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА «ЭКРА-ПКИ»**

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.421419.020 РЭ



Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП «ЭКРА» (г. Чебоксары).

Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком.

ВНИМАНИЕ!
ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ПЕРЕНОСНОЕ УСТРОЙСТВО ПОИСКА ФИДЕРОВ С ЗАМЫКАНИЕМ НА ЗЕМЛЮ В
СЕТИ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА «ЭКРА-ПКИ»
НЕ ВКЛЮЧАТЬ!

Содержание

1 Описание и работа.....	5
1.1 Назначение	5
1.2 Технические данные и характеристики	5
1.3 Состав и конструктивное исполнение.....	7
1.4 Устройство и работа ЭКРА-ПКИ	7
1.5 Маркировка	9
1.6 Сведения о сырье, материалах и покупных изделиях.....	9
1.7 Упаковка	10
2 Использование по назначению.....	11
2.1 Общие требования	11
2.2 Эксплуатационные ограничения	11
2.3 Использование ЭКРА-ПКИ	11
3 Техническое обслуживание	16
3.1 Общие указания.....	16
3.2 Меры безопасности	16
3.3 Текущий ремонт	16
4 Транспортирование и хранение	17
5 Утилизация	18
Приложение А (обязательное) Общий вид, габаритные размеры и масса	19

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы, техническими характеристиками переносного устройства поиска фидеров с замыканием на землю в сети оперативного постоянного тока «ЭКРА-ПКИ» (далее – ЭКРА-ПКИ), а также является руководством для персонала по обеспечению правильной эксплуатации устройства.

К эксплуатации устройства допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями ТУ 3433-027-20572135-2010 «Система контроля сопротивлений изоляции в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-СКИ. Технические условия» (далее – ТУ).

Вид климатического исполнения и категория размещения ЭКРА-ПКИ – УХЛ4 по ГОСТ 15150-69.

ЭКРА-ПКИ защищено патентом на изобретение Российской Федерации № 2536332.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 ЭКРА-ПКИ предназначено для контроля уровня сопротивления изоляции присоединений в сетях постоянного тока напряжением 220 (110) В относительно «земли» при работе с терминалом системы контроля сопротивлений изоляции в сети оперативного постоянного тока (далее – система ЭКРА-СКИ) или с устройством (реле) контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока РКИЭ (далее – реле РКИЭ).

Исполнения системы ЭКРА-СКИ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исполнения системы ЭКРА-СКИ

Наименование	Литера	Применяемость
Система контроля сопротивлений изоляции в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-СКИ	А	Общая промышленность
Система контроля сопротивлений изоляции в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-СКИ-А	О ₁	Атомная промышленность

Описание работы с системой ЭКРА-СКИ приведено в документе ЭКРА.656122.014 РЭ «Система контроля сопротивлений изоляции в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-СКИ. Руководство по эксплуатации».

Описание работы с реле РКИЭ приведено в документах ЭКРА.656122.017 РЭ «Устройство (реле) контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока типа РКИЭ-0ХХ. Руководство по эксплуатации» и ЭКРА.656122.091 РЭ «Устройство (реле) контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока типа РКИЭ-2ХХ. Руководство по эксплуатации».

1.2 Технические данные и характеристики

1.2.1 Основные параметры ЭКРА-ПКИ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные параметры ЭКРА-ПКИ

Параметр	Значение
Диапазон напряжения контролируемой сети постоянного тока, В	175 – 245 (85 – 125)
Амплитуда напряжения пульсации в сети оперативного тока, В, не более	15 (7)
Диапазон определения сопротивления изоляции поврежденного присоединения относительно «земли», кОм	1 – 100
Пределы относительной погрешности измерения сопротивления изоляции поврежденного присоединения относительно «земли», %	± 20
Время цикла определения поврежденного присоединения, с, не более	10
Определение знака полюса поврежденного присоединения	да
Диаметр окна токовых клещей охвата контролируемых присоединений, мм	30
Степень защиты по корпусу	IP40
Индикатор	OLED
Источник питания постоянного тока, В	2 элемента 3,7 В (тип AA)
Потребляемый ток, мА, не более	60

Параметр	Значение
Время непрерывной работы от одного комплекта элементов питания, ч, не более	10

1.2.2 Стойкость к внешним воздействующим факторам

1.2.2.1 Значения воздействующих климатических факторов соответствуют требованиям ГОСТ 15150-69, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Значения воздействующих климатических факторов

Параметр	Значение
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69	УХЛ4
Диапазон рабочих температур, °С	+1 ... + 55
Температура хранения, °С	- 50 ... + 55
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	70,0 – 106,7 (525 – 800)
Относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %, не более	80
Высота над уровнем моря, м, не более	2000
Степень загрязнения по ГОСТ IEC 61439-1-2013	1

1.2.2.2 ЭКРА-ПКИ предназначено для работы в следующих условиях:

- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл;
- место установки должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечного излучения.

1.2.2.3 Дезактивация ЭКРА-ПКИ осуществляется по ГОСТ 29075-91 с помощью следующих дезактивирующих растворов:

- кислотная обработка в растворе № 9;
- щелочная обработка в растворе № 10.

1.2.2.4 К ЭКРА-ПКИ требования по сейсмостойкости не предъявляются.

1.2.2.5 К ЭКРА-ПКИ требования по группе механического исполнения не предъявляются.

1.2.3 Электромагнитная совместимость

1.2.3.1 ЭКРА-ПКИ устойчиво к воздействию магнитного поля промышленной частоты (МППЧ) по ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93) при степени жесткости испытаний 5:

- 100 А/м – для непрерывного магнитного поля;
- 1000 А/м – для кратковременного магнитного поля.

Критерий качества функционирования ЭКРА-ПКИ при воздействии МППЧ – А по ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005) при степени жесткости испытаний 5.

1.2.3.2 ЭКРА-ПКИ устойчиво к воздействию импульсного магнитного поля 600 А/м по ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93) при степени жесткости испытаний 4.

Критерий качества функционирования ЭКРА-ПКИ при испытаниях на устойчивость к воздействию импульсного магнитного поля – А.

1.2.4 ЭКРА-ПКИ предназначено для применения в сети оперативного постоянного тока 220 (110) В электростанций, атомных станций и подстанций при определении присоединений с поврежденной изоляцией без отключения потребителей от сети.

Особенностью ЭКРА-ПКИ является то, что устройство позволяет контролировать изоляцию присоединений не только с несимметричным, но и с симметричным нарушением изоляции.

1.3 Состав и конструктивное исполнение

1.3.1 Конструктивно ЭКРА-ПКИ выполнено в виде блока измерительного и присоединенными к нему токовыми клещами ЭКРА-ПКИ. Блок измерительный ЭКРА-ПКИ выполнен в унифицированном корпусе, включающем схему измерения, кнопки управления и OLED-индикатор.

1.3.2 Токовые клещи ЭКРА-ПКИ подсоединены к блоку измерительному кабелем длиной 1,5 м.

1.3.3 Степень защиты оболочки по корпусу блока измерительного и токовых клещей ЭКРА-ПКИ от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел соответствует IP40 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013).

1.3.4 Габаритные размеры и масса ЭКРА-ПКИ (блока измерительного и токовых клещей ЭКРА-ПКИ) приведены в таблице 4 и на рисунках А.2 и А.3 приложения А.

Таблица 4 – Габаритные размеры ЭКРА-ПКИ

Наименование параметра (характеристики)	Значение
Габаритные размеры блока измерительного (ширина x высота x глубина), мм, не более	147,5x74x32
Габаритные размеры токовых клещей (ширина x высота x глубина), мм, не более	58x117,5x26
Длина кабеля, мм	1500 ± 5
Масса блока измерительного, кг, не более	0,15
Масса токовых клещей, кг, не более	0,19

1.4 Устройство и работа ЭКРА-ПКИ

1.4.1 Поиск поврежденного присоединения с помощью ЭКРА-ПКИ осуществляется только при наличии в сети оперативного тока терминала ЭКРА-СКИ, работающего в режиме «Клещи», или реле РКИЭ.

Выбор режима работы терминала ЭКРА-СКИ осуществляется в меню терминала **Режим работы** (см. ЭКРА.656122.014 РЭ).

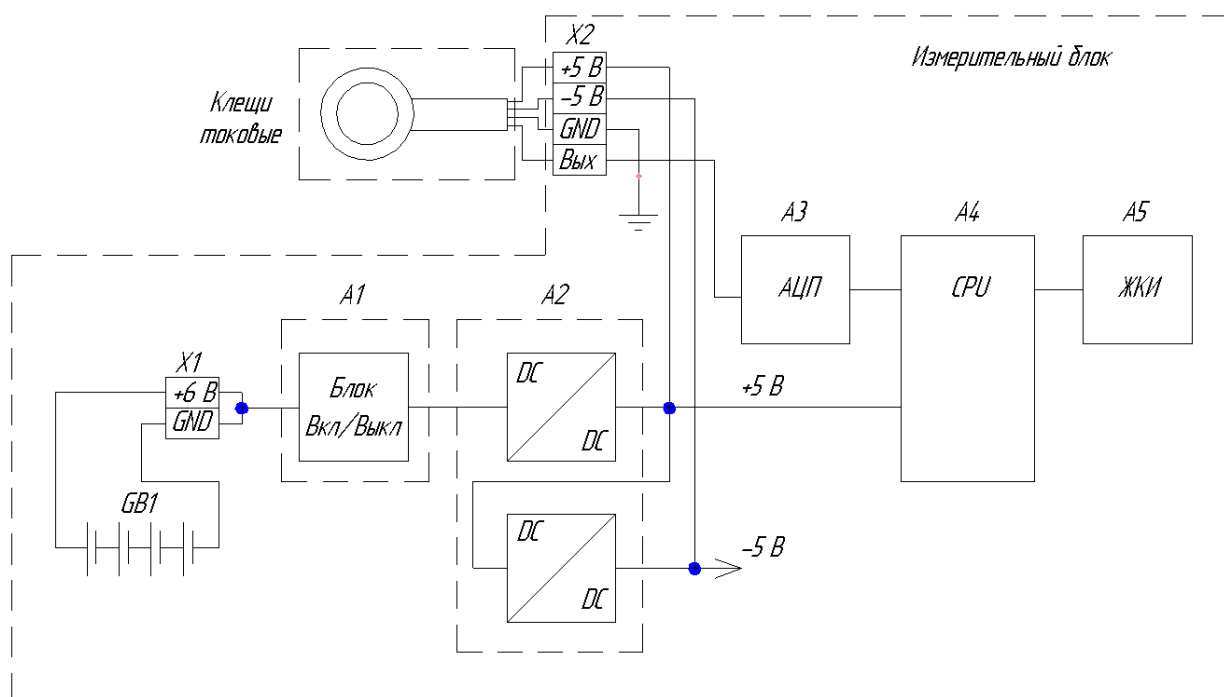
1.4.2 ЭКРА-ПКИ осуществляет следующие функции:

- определение сопротивления изоляции контролируемого присоединения в диапазоне, указанном в 1.2.1;
- отображение эквивалентного сопротивления изоляции контролируемого присоединения на OLED-индикаторе блока измерительного ЭКРА-ПКИ;
- определение полярности поврежденного полюса контролируемого присоединения;

– тестирование устройства.

1.4.3 Блок-схема ЭКРА-ПКИ

Блок-схема ЭКРА-ПКИ представлена на рисунке 1.



- A1 – модуль включения/отключения;
- A2 – модуль стабилизированного питания;
- A3 – модуль аналого-цифрового преобразователя;
- A4 – контроллер;
- A5 – индикатор;
- GB1 – источник питания;
- X1, X2 – разъемы

Рисунок 1 – Блок-схема ЭКРА-ПКИ

Токовые клещи служат для измерения дифференциального тока при охвате положительного и отрицательного провода контролируемого присоединения. Токовые клещи подсоединяются к разъему X2 блока измерительного.

Блок измерительный производит вычисление сопротивления изоляции контролируемого присоединения на основании измеренного дифференциального тока контролируемого присоединения, который вызван снижением сопротивления изоляции контролируемого присоединения, а также работой терминала ЭКРА-СКИ или реле РКИЭ. Контроллер производит определение эквивалентного (полного) сопротивления изоляции контролируемого провода относительно земли и полярности поврежденного провода. Результат контроля сопротивления изоляции присоединения выводится на OLED-индикатор. Питание блока измерительного осуществляется от двух элементов питания типа AA напряжением 3,7 В, которые вставляются в батарейный отсек (см. рисунок 2). Время контроля сопротивления изоляции присоединения составляет 10 с.

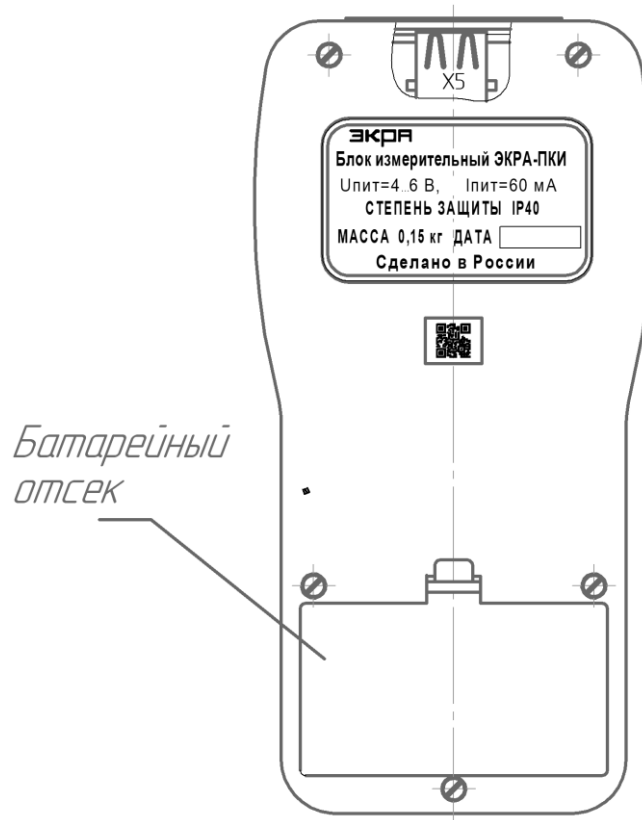


Рисунок 2 – Блок измерительный. Вид сзади

1.5 Маркировка

На корпусе ЭКРА-ПКИ имеется маркировка (паспортная табличка), содержащая следующую информацию:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия (ЭКРА-ПКИ);
- идентификационный номер изделия (штрих-код);
- напряжение питания;
- потребляемый ток;
- степень защиты;
- масса;
- дата изготовления (месяц, год);
- надпись «Сделано в России».

1.6 Сведения о сырье, материалах и покупных изделиях

1.6.1 Материалы и покупные комплектующие изделия, применяемые для изготовления ЭКРА-ПКИ, отвечают нормативным требованиям, предъявляемым к материалам и комплектующим изделиям для поставки на атомные станции наиболее высокого класса или иметь отличительную маркировку.

1.6.2 Применяемые материалы и комплектующие изделия имеют сертификаты или другие документы, подтверждающие их качество.

1.6.3 При изготовлении ЭКРА-ПКИ применяются покупные комплектующие изделия, срок годности которых к моменту их установки не истек.

1.6.4 При изготовлении ЭКРА-ПКИ, предназначенных для работы в системах, важных для обеспечения безопасности атомных станций, используются материалы и комплектующие изделия, соответствующие требованиям НП-071-18.

1.6.5 Комплектующие изделия, материалы и полуфабрикаты импортного производства соответствуют требованиям НП-071-18.

1.6.6 Комплектующие и материалы, входящие в состав ЭКРА-ПКИ соответствуют стандартам и техническим условиям на данные комплектующие и материалы и условиям эксплуатации, указанных в ГОСТ 2933-83 и ТУ.

1.7 Упаковка

1.7.1 ЭКРА-ПКИ консервации маслами и ингибиторами не подлежат.

1.7.2 Упаковка ЭКРА-ПКИ должна производиться по ГОСТ 23216-78 для условий хранения, транспортирования и допустимых сроков сохраняемости.

1.7.3 Сочетание видов и вариантов транспортной тары с типами внутренней упаковки производится по ГОСТ 23216-78.

1.7.4 ЭКРА-ПКИ должно быть уложено в кейс, обеспечивающий его сохраняемость при транспортировании. Размеры кейса должны исключать возможность свободного перемещения в нём ЭКРА-ПКИ. При необходимости ЭКРА-ПКИ в кейсе должно быть уплотнено от перемещения прокладками.

2 Использование по назначению

2.1 Общие требования

2.1.1 Не допускать к работе с оборудованием не проинструктированный персонал.

2.1.2 Надежная работа ЭКРА-ПКИ предполагает следующие условия:

- надлежащее хранение;
- эксплуатацию в соответствии с предписаниями;
- бережное обращение и управление;
- периодическое проведение технического обслуживания.

2.2 Эксплуатационные ограничения

2.2.1 Условия эксплуатации ЭКРА-ПКИ в части внешних воздействующих факторов соответствуют требованиям 1.2.2.

2.2.2 Возможность работы ЭКРА-ПКИ в условиях, отличных от указанных в эксплуатационной документации, должна оговариваться специальным соглашением между предприятием-изготовителем и потребителем.

2.3 Использование ЭКРА-ПКИ

2.3.1 Меры безопасности при подготовке ЭКРА-ПКИ к использованию

Эксплуатацию и обслуживание ЭКРА-ПКИ разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку и аттестацию на право выполнения работ, хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию ЭКРА-ПКИ.

По требованиям защиты человека от поражения электрическим током ЭКРА-ПКИ соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.3.2 Внешний осмотр

Произвести внешний осмотр ЭКРА-ПКИ и убедиться в отсутствии механических повреждений, которые могут возникнуть при транспортировке.

2.3.3 Порядок работы с ЭКРА-ПКИ

Порядок работы с ЭКРА-ПКИ:

1) Включение ЭКРА-ПКИ.

Для включения ЭКРА-ПКИ необходимо подсоединить токовые клещи к блоку измерительному, установить два элемента питания (аккумуляторы или батарейки) в корпус блока измерительного и включить его, нажав кнопку ВКЛ/ВЫКЛ на корпусе блока измерительного. При включении, на панели блока измерительного загорается надпись «Переносной контроль изоляции», в левом углу высвечивается номинальное напряжение контролируемого присоединения 220 В или 110 В, выбирается с помощью нажатия кнопки КАЛИБ., а в правом углу индикатора высвечивается значение, показывающее уровень зарядки элементов питания (см. рисунок 3).



Рисунок 3 – Включение ЭКРА-ПКИ

После включения ЭКРА-ПКИ токовые клещи необходимо поместить в непосредственной близости (не более 10 мм) от проводов контролируемого присоединения и удерживать в течение 2 с кнопку «>0<» («Сброс нуля»). При этом на индикаторе появляется бегущая строка и отображается надпись «УСТАНОВКА НУЛЯ ВЫПОЛНЕНА»;

2) Калибровка ЭКРА-ПКИ.

При первом измерении необходимо произвести калибровку ЭКРА-ПКИ. Для выполнения калибровки ЭКРА-ПКИ необходимо:

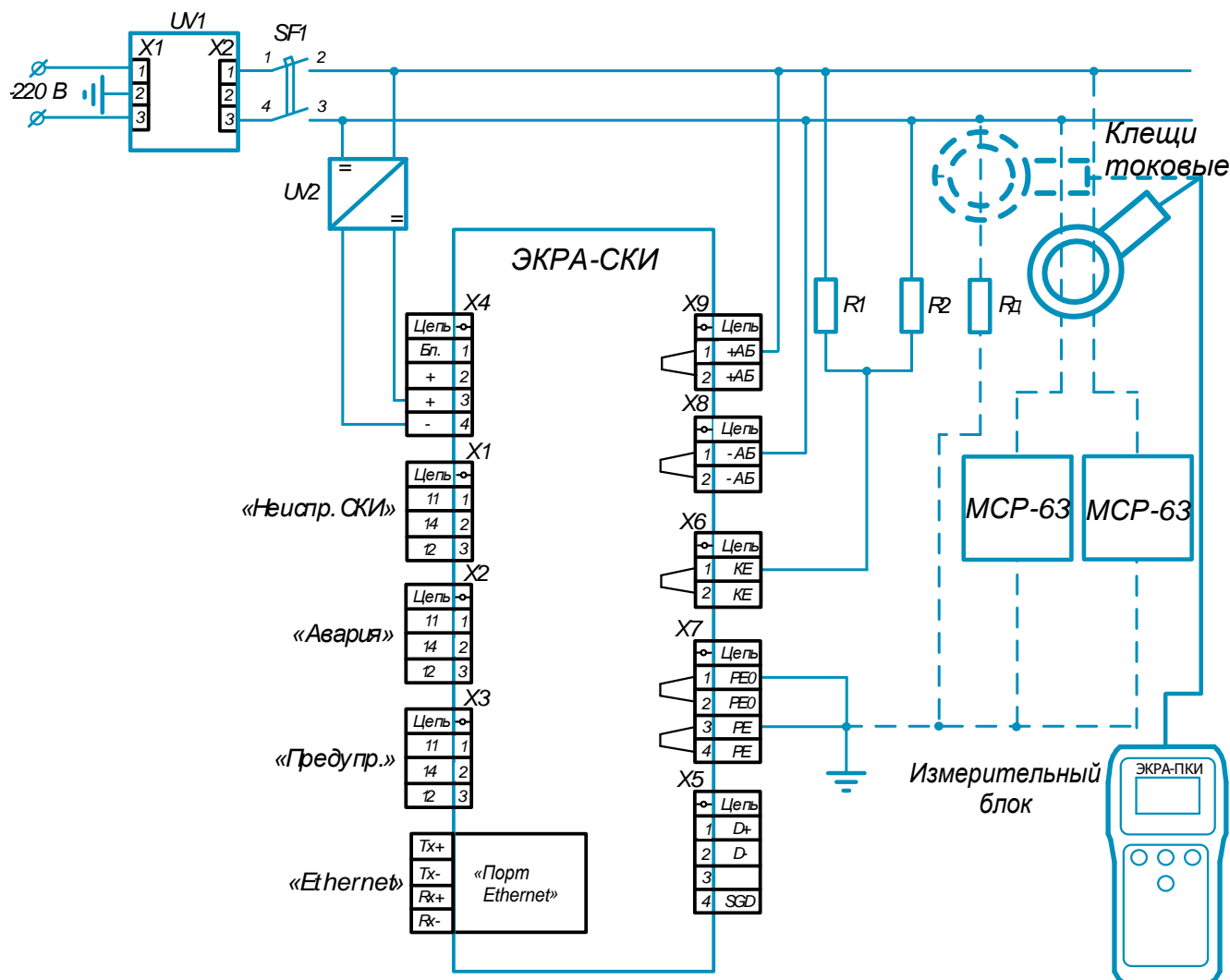
- подсоединить добавочный резистор R_d величиной 20 кОм одним выводом к полюсу сети оперативного тока, а другим выводом к «земле» (см. рисунок 4). Аналогично производится калибровка при поиске поврежденного присоединения в сети с реле РКИЭ по схеме на рисунке 5;

- охватить токовыми клещами провод, соединяющий полюс сети оперативного тока с добавочным резистором R_d ;

- однократным нажатием на кнопку «КАЛИБ.» выбрать номинальное напряжение контролируемого присоединения 220 В или 110 В;

– удерживать в течение 2 с кнопку «КАЛИБ.».

При этом на индикаторе высветится надпись «КАЛИБРОВКА» и появится бегущая строка. По истечении 10 с появится надпись «КАЛИБРОВКА ВЫПОЛНЕНА»;



UV1 – источник постоянного тока GPR-30H10D;

SF1 – автоматический выключатель;

UV2 – источник питания 24 В;

R1, R2 – блок добавочных резисторов;

MСР-63 – магазин сопротивлений;

Rд – добавочный резистор

Рисунок 4 – Схема поиска поврежденного присоединения в сети с терминалом ЭКРА-СКИ

Охватить токовыми клещами провод, соединяющий полюс сети с магазином сопротивления таким образом, чтобы положение стрелки на корпусе клещей совпадало с направлением тока от источника к магазину сопротивления.

После этого, необходимо нажать на кнопку ПУСК, при этом на индикаторе загорается надпись «ИЗМЕРЕНИЕ» и появится бегущая строка. По истечении 10 с на индикаторе загорается надпись «ИЗМЕРЕНИЕ ВЫПОЛНЕНО» и значение сопротивления изоляции контролируемого присоединения в виде «R_{изол-ии} *** кОм *», где первые три знака *** показывают величину сопротивления изоляции присоединения в килоомах, а четвертый знак * показывает полярность поврежденного полюса.

Примечания

1 Если измерительный ток превысит допустимое значение в случае ошибки оперативного персонала или ошибки в присоединениях сети, то на индикаторе появится надпись: «ИЗМЕРЕНИЕ НЕВОЗМОЖНО».

2 В случае, если токовые клещи не подсоединены к блоку измерительному, на индикаторе появится надпись: «НЕ ВЫПОЛНЕНО. КЛЕЩИ НЕ ПОДКЛЮЧЕНЫ»;

4) Выключение ЭКРА-ПКИ.

Для выключения ЭКРА-ПКИ необходимо нажать кнопку ВКЛ/ВЫКЛ на корпусе блока измерительного. При этом гаснет индикатор. Если по прошествии 2 мин не будет нажата ни одна кнопка, устройство выключится автоматически.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Для поддержания ЭКРА-ПКИ в исправном состоянии необходимо производить работы по его техническому обслуживанию. В объем технического обслуживания входит:

- очистка от пыли и других загрязнений корпусов и разъемов;
- проверка надежности контактных соединений разъемов;
- замена источников питания (аккумуляторы или батарейки).

3.1.2 Техническое обслуживание должно проводиться квалифицированным персоналом, прошедшим аттестацию на проведение работ, в сроки и в объеме проверок, установленных у потребителя.

3.1.3 Сведения об учете технического обслуживания и результаты периодического контроля основных технических характеристик при эксплуатации ЭКРА-ПКИ должны заноситься потребителем в соответствующую документацию.

3.2 Меры безопасности

При эксплуатации устройства следует строго руководствоваться действующими правилами эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

3.3 Текущий ремонт

3.3.1 Ремонт ЭКРА-ПКИ необходимо производить в специализированных центрах или на предприятии-изготовителе.

3.3.2 Неисправное ЭКРА-ПКИ необходимо упаковать, подробно указать обнаруженные неисправности и отправить по адресу, указанному на этикетке.

4 Транспортирование и хранение

4.1 ЭКРА-ПКИ должно храниться в кейсе в закрытых неотапливаемых помещениях с естественной вентиляцией при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности не более 80 %.

4.2 ЭКРА-ПКИ консервации маслами и ингибиторами не подлежит.

4.3 ЭКРА-ПКИ допускается транспортировать в кейсе любым видом закрытого транспорта.

4.4 ЭКРА-ПКИ упаковано надежно. Любые возможные удары и перемещения внутри упаковки исключены.

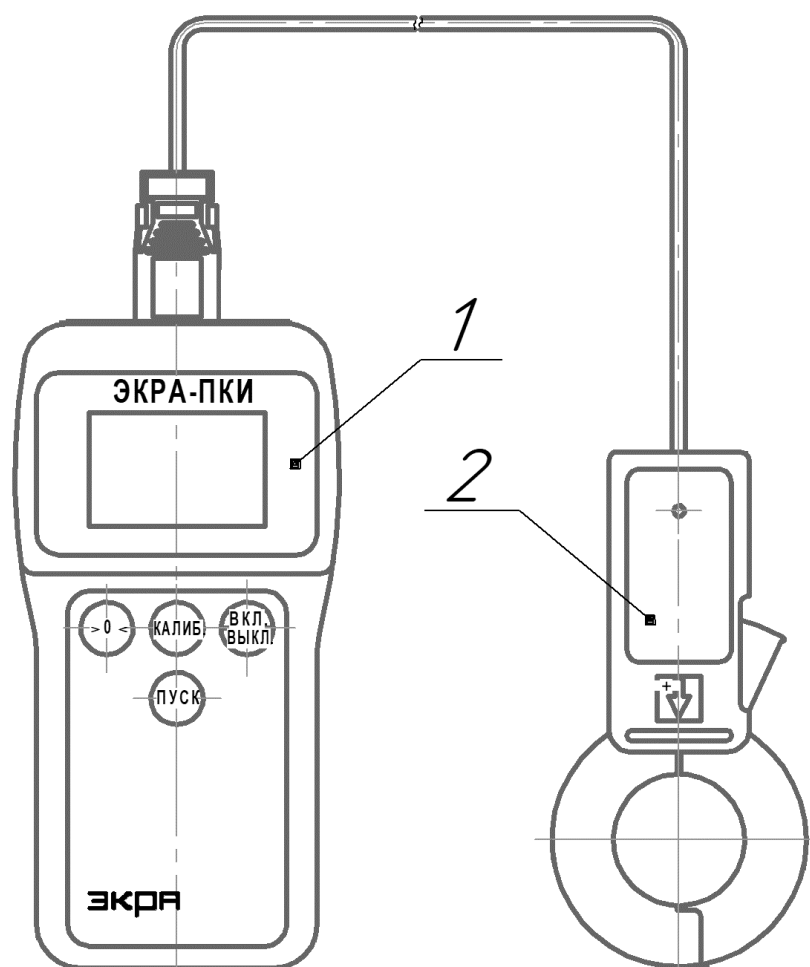
4.5 При погрузочно-разгрузочных работах не подвергать ЭКРА-ПКИ ударным нагрузкам.

5 Утилизация

5.1 После снятия с эксплуатации ЭКРА-ПКИ подлежат утилизации. Специальных мер безопасности при утилизации не требуется. Утилизация не требует специальных приспособлений и инструментов.

5.2 Основным методом утилизации является разборка изделия. При разборке целесообразно разделять материалы по группам.

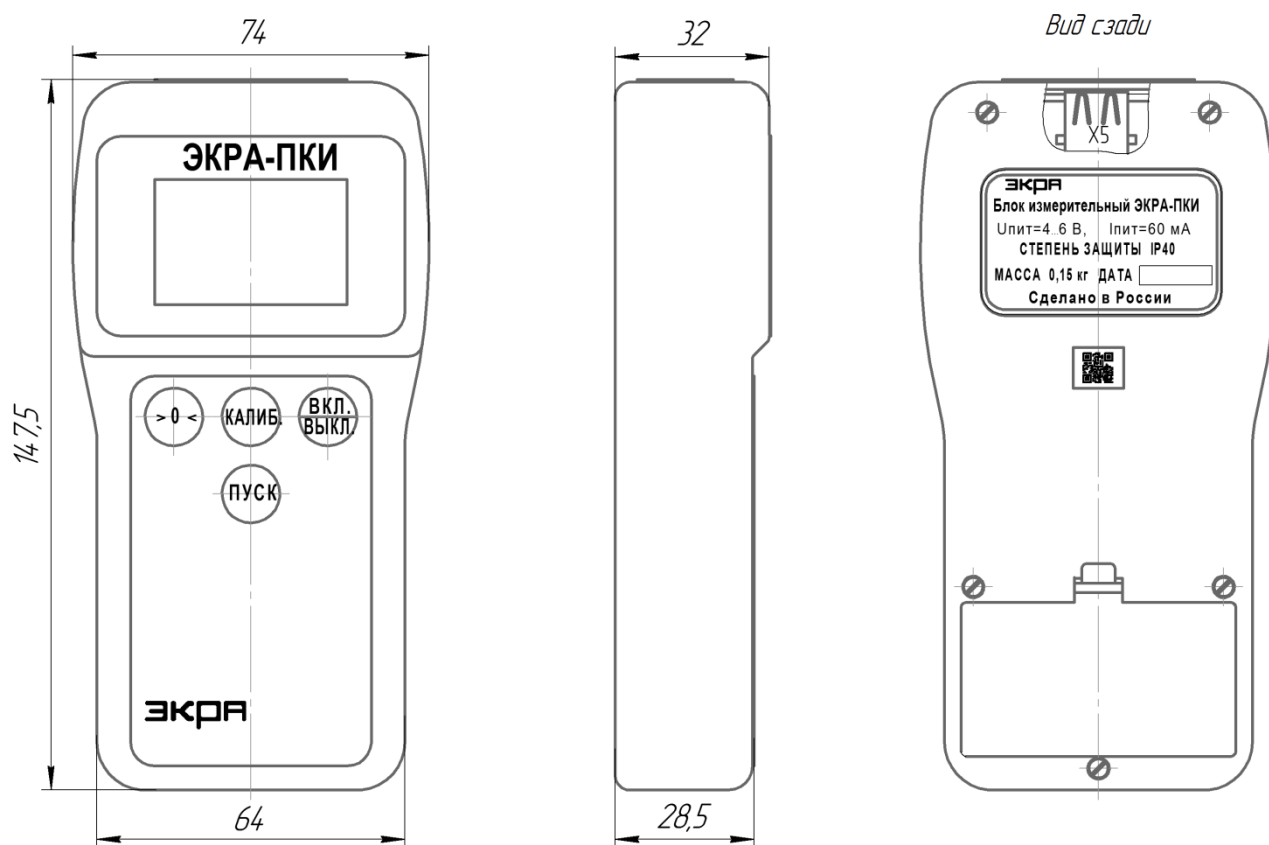
Приложение А
(обязательное)
Общий вид, габаритные размеры и масса



1 – блок измерительный ЭКРА-ПКИ;

2 – токовые клещи ЭКРА-ПКИ

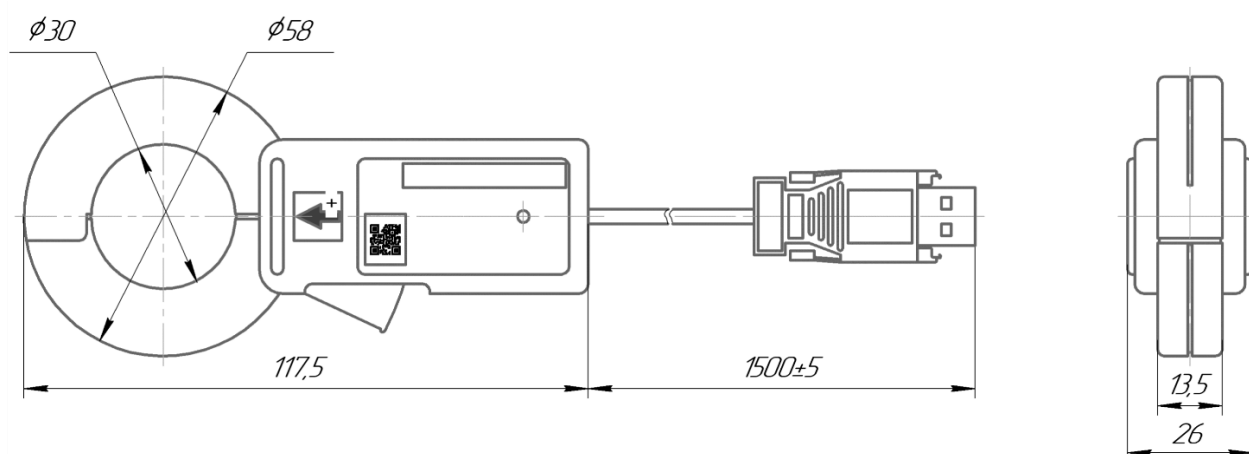
Рисунок А.1 – Общий вид ЭКРА-ПКИ



Масса блока измерительного ЭКРА-ПКИ – не более 0,15 кг.

Размеры без предельных отклонений максимальные

Рисунок А.2 – Габаритные и установочные размеры блока измерительного ЭКРА-ПКИ



Масса токовых клещей ЭКРА-ПКИ – не более 0,19 кг.

Размеры без предельных отклонений максимальные

Рисунок А.3 – Габаритные и установочные размеры токовых клещей ЭКРА-ПКИ

