



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.2

УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКТНОЕ ПЕРЕНОСНОЕ ЭКРА-КСИ

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.421419.017 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
УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКТНОЕ ПЕРЕНОСНОЕ ЭКРА-КСИ
НЕ ВКЛЮЧАТЬ!

Содержание

Обозначения и сокращения	4
1 Описание и работа	6
1.1 Назначение.....	6
1.2 Основные технические характеристики.....	6
1.3 Состав и конструктивное исполнение.....	8
1.4 Функции и работа устройства.....	9
1.5 Показатели надежности.....	11
1.6 Сведения о материалах и покупных изделиях.....	11
1.7 Комплектность.....	12
1.8 Средства измерений, инструмент и принадлежности.....	12
1.9 Маркировка.....	12
1.10 Упаковка	12
2 Использование по назначению.....	13
2.1 Эксплуатационные ограничения	13
2.2 Средства управления	13
2.3 Подготовка устройства к использованию	14
2.4 Включение УКП ЭКРА-КСИ.....	15
2.5 Использование устройства ЭКРА-ПКИ	15
3 Техническое обслуживание	18
3.1 Общие указания	18
3.2 Меры безопасности.....	18
3.3 Текущий ремонт	18
4 Транспортирование и хранение.....	19
5 Утилизация	20
Приложение А (справочное) Ссылочные нормативные документы	21
Приложение Б (обязательное) Внешний вид и расположение элементов УКП ЭКРА-КСИ	22
Приложение В (обязательное) Габаритные размеры и масса УКП ЭКРА-КСИ	24
Приложение Г (обязательное) Электрическая схема УКП ЭКРА-КСИ	26
Приложение Д (рекомендуемое) Перечень оборудования, инструментов и средств измерений.....	27
Приложение Е (справочное) Схема подключения УКП ЭКРА-КСИ.....	28

Обозначения и сокращения

КД	– конструкторская документация;
ПГ	– погрешность средства измерений;
РКИЭ-2ХХ	– реле РКИЭ-2ХХ;
РЭ	– руководство по эксплуатации;
УКП ЭКРА-КСИ	– устройство комплектное переносное контроля сопротивления изоляции производства ООО НПП «ЭКРА»;
ТУ	– технические условия;
ЭКРА-ПКИ	– переносное устройство поиска фидеров с поврежденной изоляцией.

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы, техническими характеристиками устройства комплектного переносного ЭКРА-КСИ (далее – УКП ЭКРА-КСИ, устройство), а также является руководством для персонала по обеспечению правильной эксплуатации устройства.

Устройство предназначено для применения в сетях постоянного тока на электрических станциях и подстанциях, на производственных объектах нефтяной, газовой и других отраслей промышленности.

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

УКП ЭКРА-КСИ включает в себя реле контроля сопротивления изоляции полюсов сети оперативного постоянного тока типа РКИЭ-2ХХ (далее – реле РКИЭ-2ХХ), изготовленного по техническим условиям ТУ 3420-040-20572135-2012, переносное устройство поиска фидеров с замыканием на землю в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-ПКИ (далее – устройство ЭКРА-ПКИ), изготовленного по техническим условиям ТУ 3433-027-20572135-2010 и набора аксессуаров.

УКП ЭКРА-КСИ конструктивно выполнено в герметичном ударопрочном пластиковом кейсе и поставляется как самостоятельное устройство.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ЭКРА.421419.017 ТУ.

Перечень документов, на которые даны ссылки в ТУ, приведен в приложении А.

Устройство защищено патентами на изобретение Российской Федерации № 2381513 и № 2536332.

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию УКП ЭКРА-КСИ, в его аппаратную и программную части могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Устройство предназначено для контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока относительно «земли», а также для поиска фидера (отходящего присоединения) с поврежденной изоляцией относительно «земли».

1.2 Основные технические характеристики

1.2.1 Основные параметры

Основные параметры У КП ЭКРА-КСИ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные параметры

Наименования параметра	Значение
Номинальное напряжение контролируемой сети постоянного тока, В	220; 110
Диапазон допустимого напряжения контролируемой сети постоянного тока, В	87 – 300
Измерение емкости полюсов сети относительно «земли»	да
Максимальная емкость контролируемой сети относительно «земли», мкФ, не более	200
Диапазон измерения сопротивления изоляции полюсов сети относительно «земли», кОм	0 – 1000
Диапазон регулирования уставок сигнализации снижения сопротивления изоляции полюсов сети относительно «земли», кОм	10 – 500
Относительная погрешность измерения сопротивления изоляции сети, %, не более	± 10
Время цикла измерения сопротивлений изоляции полюсов сети, с, не более	20
Определение полярности полюса сети с поврежденной изоляцией в диапазоне сопротивления изоляции полюсов сети относительно «земли» от 0 до 150 кОм	да
Диапазон измерения сопротивления изоляции поврежденного присоединения относительно «земли», кОм	0 – 100
Пределы относительной погрешности измерения сопротивления изоляции поврежденного присоединения относительно «земли», %	± 20
Время цикла определения поврежденного присоединения, с, не более	10
Диаметр окна клещей токовых охвата контролируемых присоединений, мм	30

1.2.2 Стойкость к внешним воздействующим факторам

1.2.3 У КП ЭКРА-КСИ соответствует группе механического исполнения М40 по ГОСТ 17516.1 и ГОСТ 30631 и выдерживает:

- вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 10 до 100 Гц с максимальным ускорением до 0,7g;
- одиночные удары длительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением до 3g.

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

1.2.3.1 У КП ЭКРА-КСИ соответствует виду климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150. При этом:

- верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха должно быть плюс 40 °С;

- нижнее рабочее и предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха должно быть плюс 1 °С;
- верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С (допускается кратковременное (до 2 ч) воздействие относительной влажности до 90 % при температуре плюс 35 °С);
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;
- место установки защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечного излучения;
- тип атмосферы – I.

1.2.4 Электрическая прочность изоляции

1.2.4.1 Конструкция У КП ЭКРА-КСИ обеспечивает минимальные воздушные зазоры и длину пути токов утечки между контактными выводами по ГОСТ IEC 61439-1.

1.2.5 Электромагнитная совместимость

1.2.5.1 У КП ЭКРА-КСИ соответствует требованиям устойчивости технических средств к электромагнитным помехам по ГОСТ Р 51317.6.5, ГОСТ IEC 61000-6-5 в части устойчивости к электромагнитным помехам и в части создания помех; III группе исполнения по устойчивости к помехам (по отдельному заказу – группе IV). Критерий качества функционирования – А (нормальное функционирование при испытаниях на помехоустойчивость).

1.2.5.2 Реле РКИЭ-2ХХ соответствует параметрам помехоустойчивости, приведенным в руководстве по эксплуатации ЭКРА.656122.091 РЭ.

1.2.5.3 Устройство ЭКРА-ПКИ соответствует параметрам помехоустойчивости, приведенным в руководстве по эксплуатации ЭКРА.421419.020 РЭ.

1.2.6 Цепи оперативного питания

1.2.6.1 Питание реле РКИЭ-2ХХ, входящего в состав У КП ЭКРА-КСИ, осуществляется от контролируемой сети постоянного тока через источник питания, находящегося внутри У КП ЭКРА-КСИ.

1.2.6.2 У КП ЭКРА-КСИ правильно функционирует при изменении напряжения контролируемой сети постоянного тока в диапазоне, указанном в таблице 1.

1.2.6.3 У КП ЭКРА-КСИ не повреждается и не срабатывает ложно:

- при подаче и снятии напряжения оперативного тока;
- при перерывах питания любой длительности с последующим самовосстановлением;
- при замыкании цепи оперативного тока на «землю».

1.2.6.4 Время готовности реле РКИЭ-2ХХ после подачи напряжения питания оперативного тока не более 10 с, устройства ЭКРА-ПКИ – не более 2 с.

1.2.6.5 Мощность, потребляемая УКП ЭКРА-КСИ по цепи оперативного питания, не превышает 15 Вт.

1.2.6.6 Электропитание устройства ЭКРА-ПКИ осуществляется от встроенного аккумулятора или от двух элементов питания типа АА напряжением 3,7 В. Ток, потребляемый устройством ЭКРА-ПКИ, не превышает 145 мА при номинальном напряжении питания.

1.2.7 Входные цепи измерения

1.2.7.1 Характеристики входных цепей измерения указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики входных цепей измерения

Наименование параметра	Значение
Рабочий диапазон напряжений контролируемой сети постоянного тока цепей измерений, В	87 – 300
Максимальное внутреннее сопротивление между жазимами каждого полюса УКП ЭКРА-КСИ и «землей», кОм	10

1.3 Состав и конструктивное исполнение

1.3.1 Конструктивно УКП ЭКРА-КСИ выполнено в герметичном ударопрочном пластиковом кейсе и включает в себя:

- реле РКИЭ-2ХХ (подробное описание реле РКИЭ-2ХХ приведено в руководстве по эксплуатации ЭКРА.656122.091 РЭ) с источником питания, выключателями и резисторами;
- устройство ЭКРА-ПКИ (подробное описание – в руководстве по эксплуатации ЭКРА.421419.020 РЭ);
- набор аксессуаров.

1.3.2 Реле РКИЭ-2ХХ, источник питания, выключатели, резисторы размещены в пластиковом кейсе под лицевой панелью УКП ЭКРА-КСИ. Устройство ЭКРА-ПКИ и набор аксессуаров размещены в ложементе пластикового кейса (см. рисунок Б.1 приложения Б).

1.3.3 Степень защиты устройства от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел при открытом кейсе – IP20 по ГОСТ 14254.

1.3.4 Повышение температуры элементов внутри устройства реле РКИЭ-2ХХ не превышает величин, указанных в ГОСТ IEC 61439-1.

1.3.5 Устройство снабжено тестовыми гнездами диаметром 4 мм для подключения полюсов сети и имеет специальный контакт (шпилька) для подключения к «земле». Подключение УКП ЭКРА-КСИ к полюсам сети оперативного постоянного тока производится с помощью входящих в комплект гибких изолированных проводов длиной не менее 2 м.

1.3.6 Для поиска присоединений с поврежденной изоляцией применяется устройство ЭКРА-ПКИ, входящее в комплект УКП ЭКРА-КСИ.

1.3.7 Конструктивно устройство ЭКРА-ПКИ выполнено в виде блока измерительного и присоединенными к нему клещами токовыми (см. рисунок Б.2 приложения Б).

1.3.8 Блок измерительный устройства ЭКРА-ПКИ выполнен в унифицированном корпусе, включающем схему измерения, кнопки управления и OLED-индикатор.

1.3.9 Клещи токовые устройства ЭКРА-ПКИ служат для измерения дифференциального тока при охвате положительного и отрицательного проводов контролируемого присоединения и подсоединяются к блоку измерительному устройства ЭКРА-ПКИ кабелем длиной не менее 1 м.

1.3.10 Степень защиты оболочки по корпусу блока измерительного и клещей токовых устройства ЭКРА-ПКИ от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел соответствует IP40 по ГОСТ 14254.

1.3.11 Сведения о габаритных размерах и массе кейса УКП ЭКРА-КСИ и устройства ЭКРА-ПКИ указаны в приложении В.

1.4 Функции и работа устройства

1.4.1 Функции реле РКИЭ-2ХХ в составе УКП ЭКРА-КСИ:

- контроль сопротивлений изоляций полюсов сети оперативного тока номинальным напряжением 220; 110 В относительно «земли» в диапазоне, указанном в таблице 1.
- определение полярности поврежденного полюса сети;
- сигнализация состояния реле РКИЭ-2ХХ и сопротивления изоляции сети;
- вывод на цифровой индикатор значения сопротивления изоляции сети оперативного постоянного тока;
- вывод на цифровой индикатор значения емкости сети оперативного постоянного тока относительно «земли» при нажатии кнопки «РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ».

1.4.2 Функции устройства ЭКРА-ПКИ при совместной работе с реле РКИЭ-2ХХ УКП ЭКРА-КСИ:

- определение сопротивления изоляции контролируемого присоединения в диапазоне, указанном в таблице 1;
- обеспечение индикации контроля снижения сопротивлений изоляции сети на OLED-индикаторе устройства ЭКРА-ПКИ;
- определение полярности поврежденного полюса контролируемого присоединения;
- тестирование устройства ЭКРА-ПКИ.

1.4.2.1 Значение величины сопротивления изоляции контролируемого присоединения в диапазоне от 0 до 100 кОм отображается OLED-индикатором: 4 строки, 16 символов.

1.4.2.2 Полярность поврежденного полюса контролируемого присоединения отображается на OLED-индикаторе.

1.4.2.3 Тестирование устройства ЭКРА-ПКИ включает:

- контроль подсоединения клещей токовых к блоку измерительному;
- контроль правильности измерения сопротивления при подключении к полюсу сети резистора 20 кОм.

1.4.3 Устройство УКП ЭКРА-КСИ

1.4.3.1 Электрическая схема УКП ЭКРА-КСИ приведена в приложении Г.

1.4.3.2 УКП ЭКРА-КСИ имеет выключатель QF1 («СЕТЬ ОПЕР. ТОКА») для подачи напряжения сети оперативного постоянного тока на цепи питания и измерения УКП ЭКРА-КСИ, источник питания V1, реле РКИЭ-2ХХ, резисторы R1, R2, подключенные между полюсами сети и клеммой KE реле РКИЭ-2ХХ, и выключатель SA1 для блокировки работы реле РКИЭ-2ХХ.

1.4.3.3 Работа УКП ЭКРА-КСИ основана на измерении реле РКИЭ-2ХХ напряжений на положительном и отрицательном полюсах сети постоянного тока относительно «земли» при поочередном подключении к полюсам сети делителей напряжений с помощью управляемых ключей, а также измерении напряжения между полюсами сети постоянного тока. Одновременно с помощью датчика тока, включенного между клеммами KE и PE реле РКИЭ-2ХХ производится измерение тока утечки. Микроконтроллер реле РКИЭ-2ХХ производит определение знака поврежденного полюса сети постоянного тока, а также вычисление на основе измеренных значений полного сопротивления изоляции.

При снижении сопротивления изоляции менее величины уставок, задаваемых переключателями, микроконтроллер подает сигнал на зажигание соответствующих светодиодов на лицевой панели УКП ЭКРА-КСИ, указывающих на полярность поврежденного полюса сети. Устройство определяет не только несимметричное, а также симметричное снижение изоляции.

1.4.3.4 Пример осциллограммы напряжения на положительном полюсе сети относительно «земли» при работе УКП ЭКРА-КСИ приведен на рисунке 1.

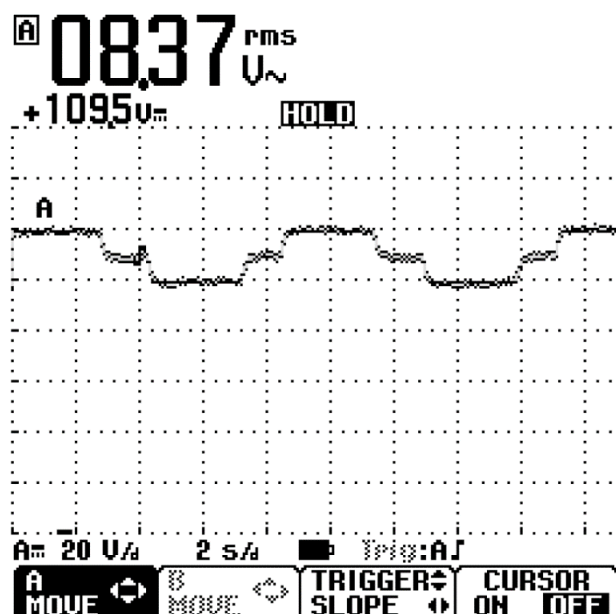


Рисунок 1 – Осциллограмма напряжения на положительном полюсе сети при работе УКП ЭКРА-КСИ

1.4.3.5 Время цикла измерений составляет не более 20 с. Время задержки на включение сигнализации при ухудшении изоляции составляет 20 с.

Диаграмма работы реле РКИЭ-2ХХ представлена на рисунке 2.

1.4.3.6 Поиск поврежденного присоединения с помощью устройства ЭКРА-ПКИ осуществляется только при наличии в сети оперативного тока реле РКИЭ-2ХХ, работающего в режиме «Клещи».

1.4.3.7 Блок измерительный устройства ЭКРА-ПКИ производит вычисление сопротивления изоляции контролируемого присоединения на основании измеренного дифференциального тока контролируемого присоединения, который вызван снижением сопротивления изоляции контролируемого присоединения, а также работой реле РКИЭ-2ХХ. Устройство ЭКРА-ПКИ производит определение эквивалентного (полного) сопротивления изоляции контролируемого провода относительно «земли» и полярности поврежденного провода. Результат контроля сопротивления изоляции присоединения выводится на OLED-индикатор устройства ЭКРА-ПКИ.

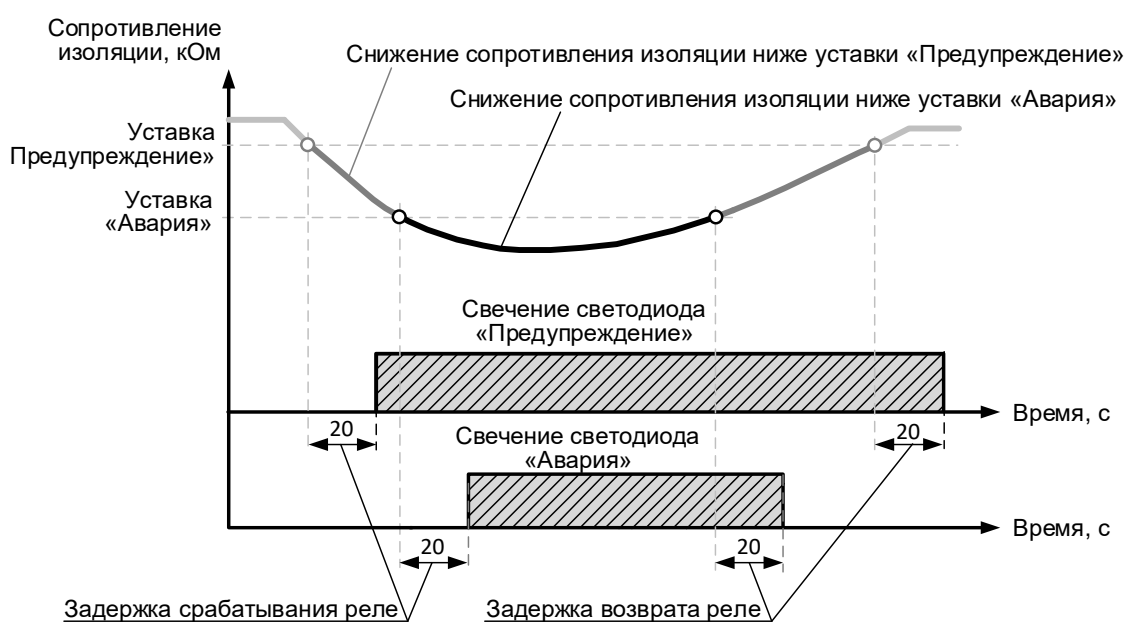


Рисунок 2 – Диаграмма работы реле РКИЭ-2ХХ

1.5 Показатели надежности

1.5.1 Срок службы У КП ЭКРА-КСИ составляет не менее 25 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы.

1.5.2 Средняя наработка на отказ У КП ЭКРА-КСИ – не менее 70000 ч.

1.6 Сведения о материалах и покупных изделиях

1.6.1 Выбор материалов и покупных изделий осуществляется, исходя из условий обеспечения их безопасной эксплуатации, выполнения ими своих функций с требуемой эффективностью, надежностью и долговечностью, гарантий изготовителя.

1.6.2 Материалы и комплектующие изделия, устанавливаемые в У КП ЭКРА-КСИ, во всем, не оговоренном в ТУ 3420-040-20572135-2012 и ТУ 3433-027-20572135-2010, удовлетворяют требованиям соответствующей нормативной и технической документации.

1.6.3 Если комплектующие изделия не выпускаются в соответствующем исполнении, то допускается применение других комплектующих, при условии обеспечения УКП ЭКРА-КСИ предъявленных требований. Порядок проведения входного контроля и применения комплектующих соответствует требованиям ГОСТ 24297.

1.7 Комплектность

1.7.1 В комплект поставки входят:

- устройство комплектное переносное ЭКРА-КСИ – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации на УКП ЭКРА-КСИ – 1 шт.;
- этикетка – 1 шт.

1.8 Средства измерений, инструмент и принадлежности

Перечень оборудования, инструментов и средств измерений, необходимых для эксплуатации и проведения эксплуатационных проверок устройства, приведен в приложении Д.

1.9 Маркировка

1.9.1 На корпусе устройства имеется паспортная табличка, содержащая следующую информацию:

- условное наименование изделия;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- номинальное оперативное напряжение питания постоянного тока в вольтах;
- потребляемая мощность в ваттах;
- степень защиты;
- год изготовления;
- надпись «Сделано в России»;
- массу в килограммах.

1.9.2 На корпус УКП ЭКРА-КСИ наклеена этикетка со штрих-кодом изделия.

1.9.3 Маркировка наносится способом, обеспечивающим ее стойкость и сохраняемость в соответствии с документацией предприятия-изготовителя.

1.10 Упаковка

1.10.1 Устройство консервации маслами и ингибиторами не подлежит.

1.10.2 Упаковка производится в соответствии с документацией предприятия-изготовителя устройства.

1.10.3 Упаковывание технической и сопроводительной документации и маркировка ее упаковки производятся в соответствии с требованиями ГОСТ 23216 и технологической инструкцией предприятия-изготовителя. Документация вкладывается в герметичный пакет из полиэтиленовой пленки.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Климатические условия эксплуатации УКП ЭКРА-КСИ соответствуют требованиям 1.2.2.

2.1.2 Возможность работы устройства в условиях, отличных от указанных в эксплуатационной документации, оговаривается специальным соглашением между предприятием-изготовителем и потребителем.

2.1.3 В одной или в нескольких сетях, объединенных гальванически, не допускается одновременная работа нескольких устройств УКП ЭКРА-КСИ или аналогичных устройств, работа которых приводит к изменению напряжения полюсов сети относительно «земли», инжектированию тока в контролируемую сеть, снижению сопротивления изоляции полюсов сети относительно «земли». Соответственно, на время работы УКП ЭКРА-КСИ требуется отключить имеющиеся в контролируемой сети иные устройства контроля сопротивления изоляции и их блоки формирования нейтрали (при наличии).

2.2 Средства управления

2.2.1 Внешний вид и расположение элементов УКП ЭКРА-КСИ приведены в приложении Б.

2.2.2 УКП ЭКРА-КСИ имеет на лицевой панели выключатель «СЕТЬ ОПЕР. ТОКА», предназначенный для подачи напряжения оперативного постоянного тока с разъемов «+АБ» и «-АБ» на цепи питания и измерения реле РКИЭ-2ХХ, встроенного в УПП ЭКРА-КСИ.

2.2.3 УКП ЭКРА-КСИ имеет на лицевой панели выключатель «БЛОКИРОВКА», предназначенный для блокировки работы реле РКИЭ-2ХХ. В данном режиме работы реле РКИЭ-2ХХ не производит смещение нейтрали сети оперативного тока и контроль сопротивления изоляции сети.

2.2.4 УКП ЭКРА-КСИ имеет на лицевой панели поворотные переключатели «Уставка 1» («Предупреждение») и «Уставка 2» («Авария»), предназначенные для задания уставок светодиодной сигнализации снижения сопротивления изоляции полюсов сети:

- «Уставка 1» («Предупреждение») задается в диапазоне от 100 до 500 кОм;
- «Уставка 2» («Авария») задается в диапазоне от 10 до 90 кОм.

2.2.5 УКП ЭКРА-КСИ имеет на лицевой панели светодиодную сигнализацию, отображающую информацию о текущем состоянии реле РКИЭ-2ХХ и контролируемой сети.

Назначение служебных светодиодов реле РКИЭ-2ХХ приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Назначение служебных светодиодов

Наименование светодиода	Состояние светодиода	Состояние реле РКИЭ-2ХХ и контролируемой сети
РАБОТА	Постоянное свечение зелёным цветом	Реле РКИЭ-2ХХ находится в рабочем состоянии
ПЕРЕДАЧА	Мигание оранжевым цветом	Происходит передача данных по интерфейсу RS-485

Наименование светодиода	Состояние светодиода	Состояние реле РКИЭ-2ХХ и контролируемой сети
СНИЖЕНИЕ 1 («Предупреждение»)	Постоянное свечение красным цветом*	Снижение сопротивления изоляции полюсов сети ниже уставки «Уставка 1» («Предупреждение»)
СНИЖЕНИЕ 2 («Авария»)	Постоянное свечение красным цветом*	Снижение сопротивления изоляции полюсов сети ниже уставки «Уставка 2» («Авария»)
АВАРИЯ «+»	Постоянное свечение красным цветом*	Снижение сопротивления изоляции ниже уставки «Уставка 2» на положительном полюсе
АВАРИЯ «-»	Постоянное свечение красным цветом*	Снижение сопротивления изоляции ниже уставки «Уставка 2» на отрицательном полюсе
НЕИСПРАВНОСТЬ	Постоянное свечение красным цветом	Напряжение полюсов сети оперативного тока ниже $0,5 \cdot U_{ном}$
<p>* При снижении сопротивления изоляции сети ниже уставок «Уставка 1», «Уставка 2», зажигание светодиодов «СНИЖЕНИЕ 1», «СНИЖЕНИЕ 2» происходит после завершения цикла измерений, который продолжается не более 20 с. Одновременное свечение светодиодов «АВАРИЯ «-»» и «АВАРИЯ «+»» указывает на симметричное снижение сопротивления изоляции полюсов сети ниже уставки «Уставка 2»</p>		

2.2.6 Цифровой индикатор, кнопка «РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ»

Для отображения информации на лицевой панели УКП ЭКРА-КСИ находится четырехразрядный цифровой индикатор.

В рабочем состоянии индикатор по умолчанию отображает величину сопротивления изоляции сети оперативного постоянного тока относительно «земли», измеренную в килоомах.

При нажатии на кнопку «РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ» индикатор через (5 – 10) с отображает величину емкости сети оперативного постоянного тока относительно «земли», измеренную в микрофарадах (на индикаторе отображается дополнительный символ «F»). Опционально, при последующих нажатиях на кнопку «РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ» индикатор поочередно отображает следующие напряжения, измеренные в вольтах:

- напряжение отрицательного полюса относительно «земли» в момент подключения к полюсу сети встроенного в УКП ЭКРА-КСИ делителя напряжения (символ «-»);
- напряжение положительного полюса относительно «земли» в момент подключения к полюсу сети встроенного в УКП ЭКРА-КСИ делителя напряжения (символ «=»);
- напряжение между полюсами сети оперативного постоянного тока (символ «≡»).

При отсутствии в течении 30 с нажатий на кнопку «РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ» происходит автоматический возврат к отображению на индикаторе величины сопротивления изоляции сети оперативного постоянного тока относительно «земли».

2.2.7 Поворотный переключатель «Уставка 2» («Авария») имеет положение «РЕЖИМ «КЛЕЩИ»». Данный режим работы необходимо включать при поиске присоединений с поврежденной изоляцией с помощью переносного устройства ЭКРА-ПКИ.

2.3 Подготовка устройства к использованию

2.3.1 Меры безопасности при подготовке устройства к использованию

Монтаж, обслуживание и эксплуатацию устройства разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку, аттестацию на право выполнения работ, хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию У КП ЭКРА-КСИ.

По способу защиты человека от поражения электрическим током реле РКИЭ-2ХХ, входящее в состав У КП ЭКРА-КСИ, соответствует классу I, устройство ЭКРА-ПКИ – классу II по ГОСТ 12.2.007.0.

2.3.2 Внешний осмотр и подключение устройства

2.3.2.1 Произвести внешний осмотр У КП ЭКРА-КСИ и убедиться в отсутствии механических повреждений, которые могут возникнуть при транспортировке.

2.3.2.2 Схема подключения устройства приведена на рисунке Е.1 приложения Е.

2.3.2.3 Подсоединить гибкий изолированный провод к шпильке «РЕ» У КП ЭКРА-КСИ и к заземляющей шине щита постоянного тока.

2.3.2.4 Подключить гибкие изолированные провода к соответствующим разъемам «+АБ», «-АБ» У КП ЭКРА-КСИ и к полюсам сети постоянного тока.

2.3.2.5 Установить с помощью отвертки требуемые уставки «Уставка 1» и «Уставка 2». На предприятии-изготовителе по умолчанию установлены значения: «Уставка 1» – 150 кОм, «Уставка 2» – 20 кОм.

2.4 Включение У КП ЭКРА-КСИ

2.4.1 Для включения устройства необходимо при помощи выключателя «СЕТЬ ОПЕР. ТОКА», расположенного на лицевой панели У КП ЭКРА-КСИ, подать напряжение оперативного постоянного тока на цепи питания и измерения У КП ЭКРА-КСИ.

2.4.2 После подачи напряжения оперативного постоянного тока У КП ЭКРА-КСИ в автоматическом режиме производит измерение сопротивления изоляции относительно «земли» сети оперативного постоянного тока с выводом величины сопротивления на индикатор, расположенный на лицевой панели У КП ЭКРА-КСИ.

2.5 Использование устройства ЭКРА-ПКИ

2.5.1 Включение устройства ЭКРА-ПКИ

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

2.5.1.2 После включения устройства ЭКРА-ПКИ необходимо поместить клещи токовые в непосредственной близости (не более 10 мм) от проводов контролируемого присо-

единения и удерживать в течении 2 с кнопку «>0<» (сброс нуля). При этом на индикаторе появляется бегущая строка и отображается надпись «УСТАНОВКА НУЛЯ ВЫПОЛНЕНА».

2.5.2 Калибровка устройства ЭКРА-ПКИ

2.5.2.1 При первом измерении необходимо произвести калибровку устройства ЭКРА-ПКИ. Для калибровки ЭКРА-ПКИ в кейс УКП ЭКРА-КСИ встроены резисторы 20 кОм, у которого один вывод подключен к клемме РЕ (земле), другой вывод подключен к разъему «КАЛИБРОВКА» на лицевой панели УКП ЭКРА-КСИ.

Для выполнения калибровки устройства ЭКРА-ПКИ необходимо:

- установить поворотный переключатель «Уставка 2» («Авария») УКП ЭКРА-КСИ в положение «РЕЖИМ «КЛЕЩИ»»;
- подключить провод из комплекта поставки одним выводом к разъему «+АБ» или разъему «-АБ», а другим выводом к разъему «КАЛИБРОВКА» (см. рисунок Е.2 приложения Е);
- охватить токовыми клещами устройства ЭКРА-ПКИ провод, соединяющий разъем «КАЛИБРОВКА» с разъемом «+АБ» или «-АБ»;
- однократным нажатием на кнопку «КАЛИБ.» блока измерительного устройства ЭКРА-ПКИ выбрать номинальное напряжение 220 В или 110 В контролируемого присоединения;
- нажать на 2 с кнопку «КАЛИБ.» блока измерительного устройства ЭКРА-ПКИ.

2.5.2.2 При этом на индикаторе блока измерительного устройства ЭКРА-ПКИ высветится надпись «КАЛИБРОВКА» и появится бегущая строка. По истечении 10 с появится надпись «КАЛИБРОВКА ВЫПОЛНЕНА». После выполнения калибровки отключить провод, соединяющий разъем «КАЛИБРОВКА» и разъем «+АБ» или «-АБ».

2.5.3 Контроль сопротивления изоляции присоединения

2.5.3.1 Схема подключения при поиске поврежденного присоединения сети представлена на рисунке Г.1 приложения Г.

2.5.3.2 Для выполнения операции контроля сопротивления изоляции присоединения необходимо установить поворотный переключатель «Уставка 2» («Авария») УКП ЭКРА-КСИ в положение «РЕЖИМ «КЛЕЩИ»».

2.5.3.3 Затем необходимо охватить клещами токовыми положительный и/или отрицательный провод контролируемого присоединения таким образом, чтобы положение стрелки на корпусе клещей токовых совпадало с направлением тока в проводе присоединения от источника к нагрузке.

2.5.3.4 После этого, необходимо на блоке измерительного устройства ЭКРА-ПКИ нажать кнопку «ПУСК», при этом на индикаторе загорается надпись «ИЗМЕРЕНИЕ». По истечении 10 с на индикаторе отобразятся надпись «ИЗМЕРЕНИЕ ВЫПОЛНЕНО» и значение сопротивления изоляции контролируемого присоединения в виде «РИЗОЛ-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 клещи токовые не подсоединены к блоку измерительному устройства ЭКРА-ПКИ, на индикаторе появится надпись: «НЕ ВЫПОЛНЕНО. КЛЕЩИ НЕ ПОДКЛЮЧЕНЫ».

2.5.4 Выключение устройства ЭКРА-ПКИ

2.5.4.1 Для выключения устройства 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 У КП ЭКРА-КСИ 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.

3.1.2 Техническое обслуживание проводится квалифицированным персоналом, прошедшим аттестацию и имеющим право 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 У КП ЭКРА-КСИ заносятся потребителем в соответствующую документацию.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При эксплуатации устройства следует строго руководствоваться действующими Правилами по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями, Правилами устройств электроустановок, Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок.

3.2.2 Подсоединение У КП ЭКРА-КСИ производится при отключенном питании присоединения.

3.3 Текущий ремонт

3.3.1 Ремонт У КП ЭКРА-КСИ необходимо производить в специализированных центрах или на предприятии-изготовителе.

3.3.2 Неисправное У КП ЭКРА-КСИ необходимо упаковать, подробно указать обнаруженные неисправности и отправить по адресу, указанному в этикетке.

4 Транспортирование и хранение

4.1 Правила транспортирования и хранения УКП ЭКРА-КСИ и допустимые сроки сохранности в упаковке до ввода в эксплуатацию соответствуют указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Условия транспортирования и хранения УКП ЭКРА-КСИ

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150	Срок сохраняемости в упаковке и (или) временной противокоррозионной защите, выполняемой изготовителем, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216	климатических факторов, таких как условия хранения по ГОСТ 15150		
Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846)	Л	5 (ОЖ4)	1 (Л)	2
Внутри страны в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846	С	5 (ОЖ4)	2 (С)	

4.2 Нижние значения температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении определяются комплектующей аппаратурой и материалами, применяемыми в устройствах.

4.3 Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов «Л» допускается общее число перегрузок не более четырех.

4.4 Требования по условиям хранения распространяется на склады изготовителя и потребителя продукции.

4.5 Транспортирование упакованных устройств может производиться железнодорожным транспортом в крытых вагонах, автотранспортом в крытых автомашинах, воздушным и водным транспортом, в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477.

4.6 Погрузка, крепление и перевозка устройств в транспортных средствах осуществляются в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта, причем погрузка, крепление и перевозка железнодорожным транспортом производится в соответствии с Техническими условиями погрузки и крепления грузов и Правилами перевозок грузов, утвержденных Министерством путей сообщения.

5 Утилизация

5.1 После снятия с эксплуатации устройства контроля сопротивления изоляции подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется. Демонтаж и утилизация не требуют специальных приспособлений и инструментов.

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

5.3 Сведения о содержании металлов приведены в КД.

Приложение А

(справочное)

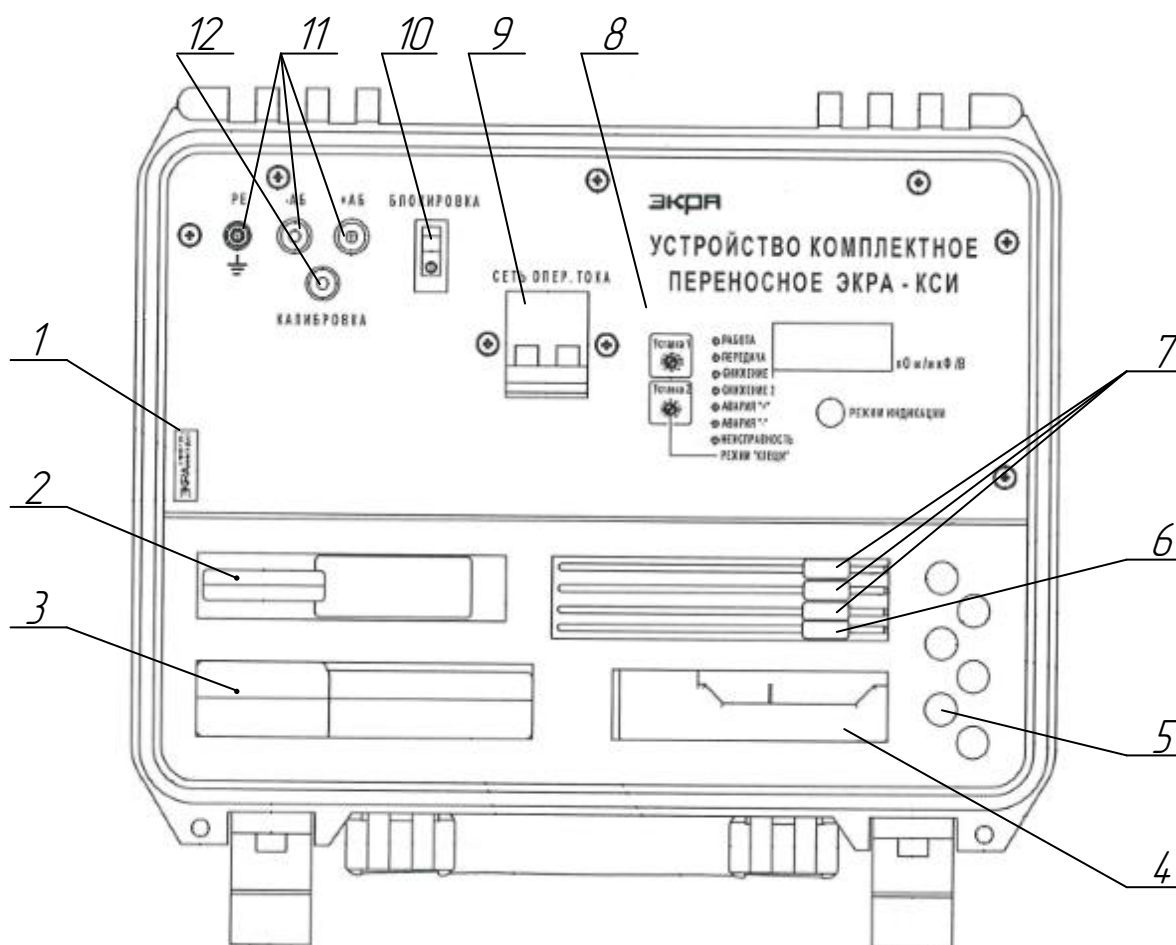
Ссылочные нормативные документы

Таблица А.1 – Ссылочные нормативные документы

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности	2.3.1
ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529: 2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)	1.3.3; 1.3.10
ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	1.2.3.1; 4.1
ГОСТ 15846-2002 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение	4.1
ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам	1.2.3
ГОСТ 18477-79 Контейнеры универсальные. Типы, основные параметры и размеры	4.5
ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний	1.10.3; 4.1
ГОСТ 24297-2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля	1.6.3
ГОСТ 30631-99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации	1.2.3
ГОСТ IEC 61000-6-5-2017 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-5. Общие стандарты. Помехоустойчивость оборудования, используемого в обстановке электростанции и подстанции	1.2.5.1
ГОСТ IEC 61439-1-2013 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования	1.2.4.1; 1.3.4
ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний	1.2.5.1
Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями. Изменение от 20 декабря 2018 года	3.2.1
Правила устройств электроустановок. ПУЭ. Издание 7, 2003	3.2.1
Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. ПОТЭУ	3.2.1
ТУ 3420-040-20572135-2012 Устройство (реле) контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока РКИЭ. Технические условия	Введение; 1.6.2
ТУ 3433-027-20572135-2010 Система контроля сопротивлений изоляции в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-СКИ. Технические условия	Введение; 1.6.2
ЭКРА.421419.017 ТУ Устройство комплектное переносное ЭКРА-КСИ. Технические условия	Введение
ЭКРА.421419.020 РЭ Переносное устройство поиска фидеров с замыканием на землю в сети оперативного постоянного тока «ЭКРА-ПКИ». Руководство по эксплуатации	1.2.5.3; 1.3.1
ЭКРА.656122.091 РЭ Устройство (реле) контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока типа РКИЭ-2ХХ. Руководство по эксплуатации	1.2.5.2; 1.3.1

Приложение Б
(обязательное)

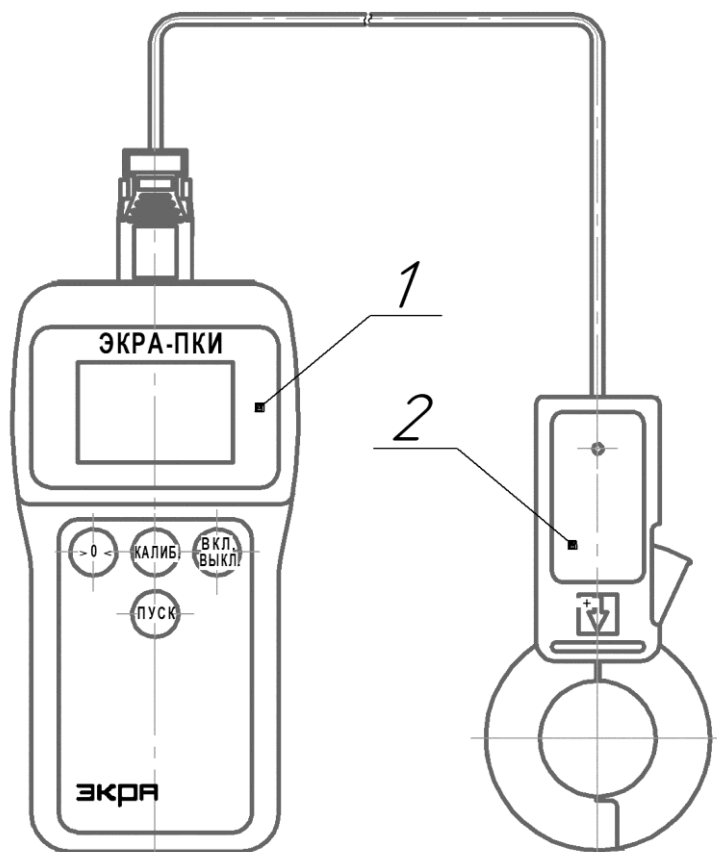
Внешний вид и расположение элементов УКП ЭКРА-КСИ



- 1 – контроль вскрытия;
- 2 – клещи токовые устройства ЭКРА-ПКИ;
- 3 – блок измерительный устройства ЭКРА-ПКИ;
- 4 – устройство зарядное;
- 5 – элемент питания типа АА ЭКРА-ПКИ;
- 6 – провод заземления;

- 7 – провода подключения к полюсам сети;
- 8 – реле РКИЭ-2ХХ;
- 9 – выключатель «СЕТЬ ОПЕР. ТОКА»;
- 10 – выключатель «БЛОКИРОВКА»;
- 11 – разъемы для подключения к полюсам сети («+АБ» и «-АБ») и контуру заземления («РЕ»);
- 12 – разъем для подключения провода, на котором выполняется калибровка ЭКРА-ПКИ

Рисунок Б.1 – Внешний вид и расположение элементов УКП ЭКРА-КСИ



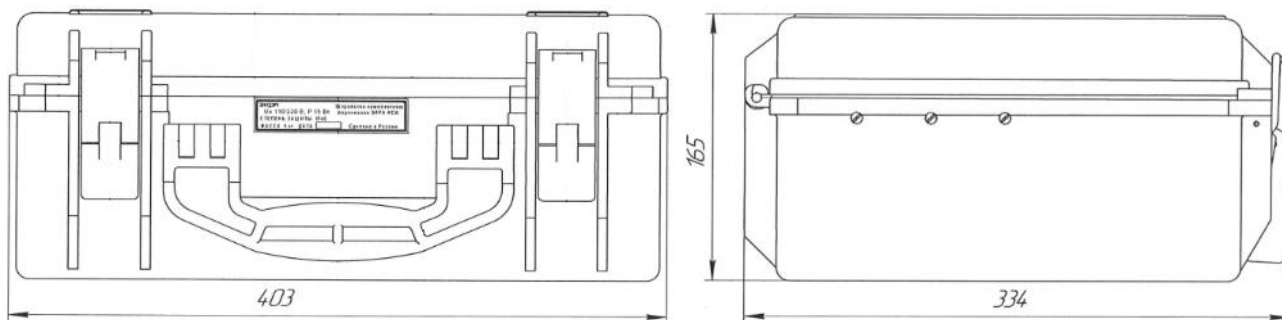
- 1 – блок измерительный устройства ЭКРА-ПКИ;
- 2 – клещи токовые устройства ЭКРА-ПКИ

Рисунок Б.2 – Общий вид устройства ЭКРА-ПКИ

Приложение В

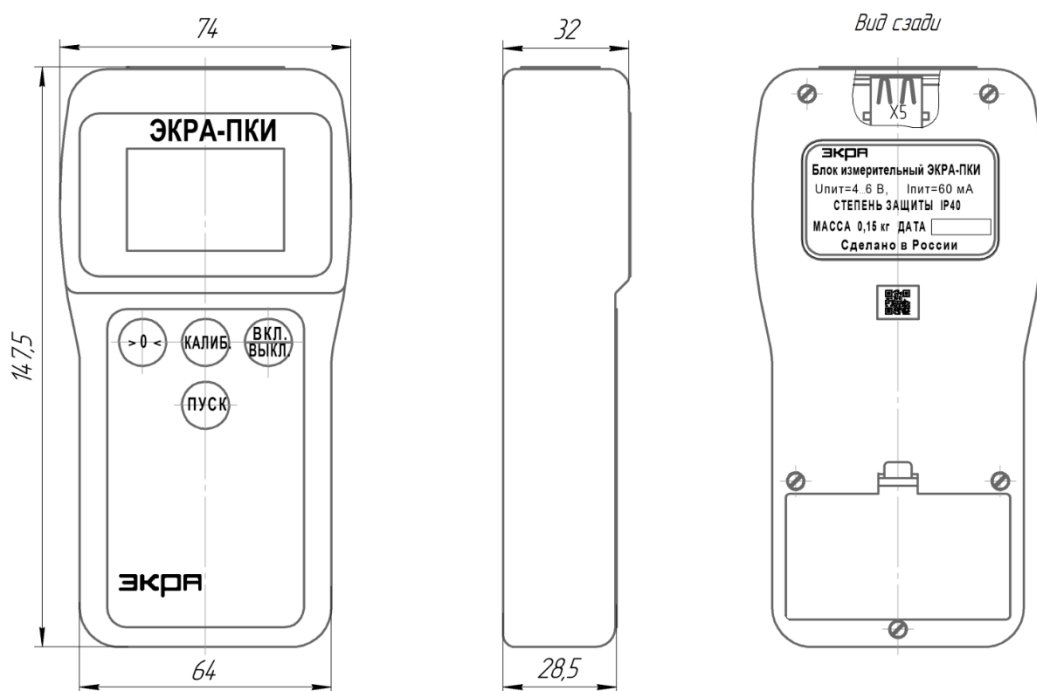
(обязательное)

Габаритные размеры и масса УКП ЭКРА-КСИ



Масса УКП ЭКРА-КСИ составляет не более 5,5 кг.

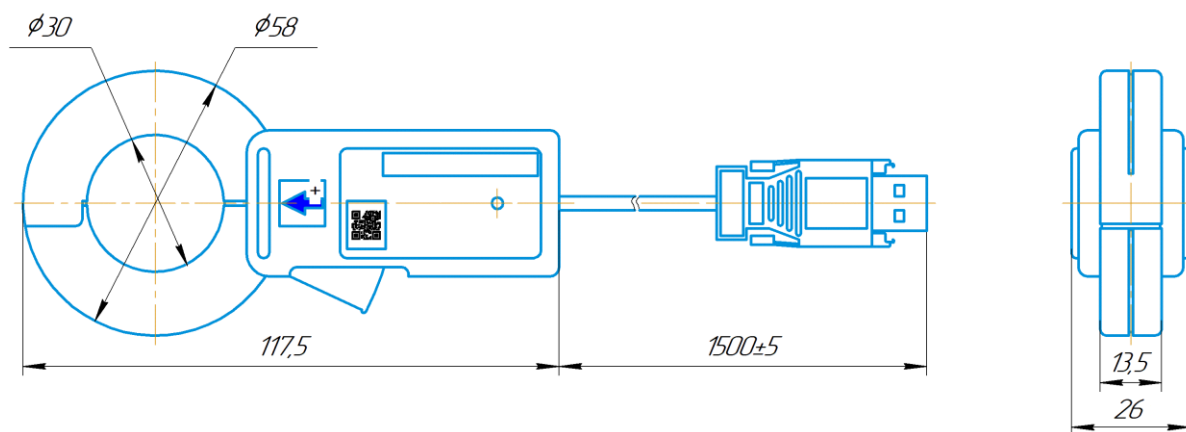
Рисунок В.1 – Габаритные размеры и масса УКП ЭКРА-КСИ



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

Размеры без предельных отклонений максимальные

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



Масса клещей токовых устройства ЭКРА-ПКИ – не более 0,13 кг.

Размеры без предельных отклонений максимальные

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

Приложение Г
(обязательное)
Электрическая схема УКП ЭКРА-КСИ

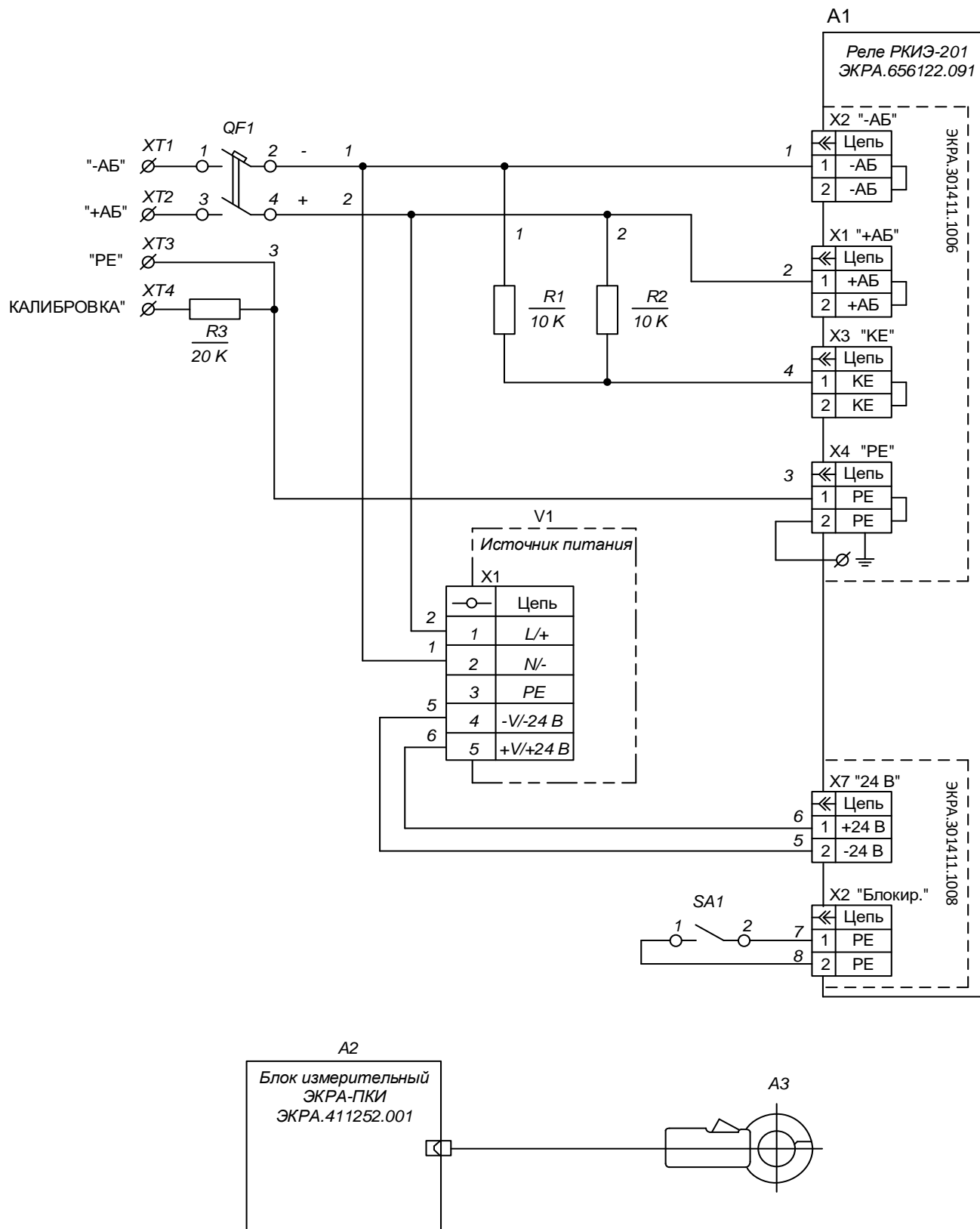


Рисунок Г.1 – Электрическая схема УКП ЭКРА-КСИ

Приложение Д
(рекомендуемое)

Перечень оборудования, инструментов и средств измерений

Инструмент, необходимый для эксплуатации УКП ЭКРА-КСИ, приведен в таблице Д.1

Таблица Д.1 – Инструмент, необходимый для эксплуатации УКП ЭКРА-КСИ

Наименование *	Назначение
Отвертка SL 3	Выставление уставки сигнализации снижения сопротивления изоляции и режима работы «Клещи» на переключателе реле РКИЭ-2ХХ
Ключ гаечный на 10 мм	Подключение провода заземления к винту «земля»
* Не входят в комплект поставки УКП ЭКРА-КСИ.	

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок приведен в таблице Д.2.

Таблица Д.2 – Перечень оборудования и средств измерений

Наименование	Тип оборудования	Основные технические характеристики
Прибор комбинированный	Testo 622	(-10...+ 60) °С, ПГ ± 0,4 °С; (10 – 95) %, ПГ ± 3 %; (300 – 1200) гПа, ПГ ± 5 гПа
Мультиметр цифровой	APPA-91	0,1 мВ – 1000 В; ПГ ± (0,5 % + 1 е.м.р.); -U 0,1 мВ – 750 В; ПГ ± (1,3 % + 4 е.м.р.); ~U 0,1 мкА – 20 А; ПГ ± (1,0 % + 1 е.м.р.); -I ПГ ± (1,5 % + 3 е.м.р.); ~I 0,1 Ом – 20 МОм; ПГ ± (0,8 % + 1 е.м.р.)
Источник питания постоянного тока	GPR-30H10D	(0 – 1) А; ПГ ± (0,005 I _{уст} ¹) + 0,02 А); (0 – 300) В; ПГ ± (0,005 U _{уст} ²) + 0,2 В)
<p>Примечание – Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающих заданные режимы испытаний.</p> <p>¹) I_{уст} – устанавливаемое значение выходного тока.</p> <p>²) U_{уст} – устанавливаемое значение выходного напряжения.</p>		

Приложение Е

(справочное)

Схема подключения УКП ЭКРА-КСИ

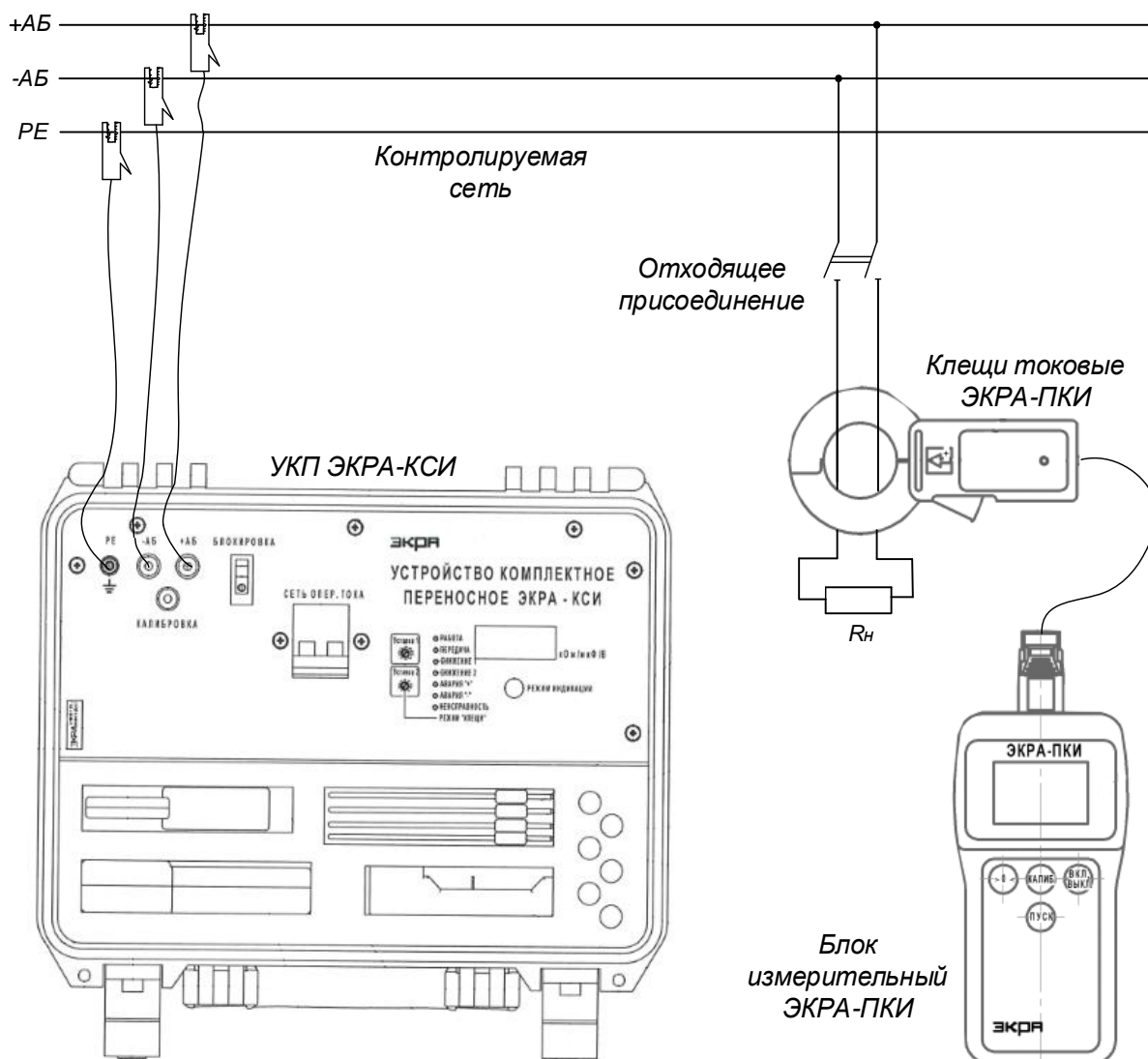


Рисунок Е.1 – Схема подключения УКП ЭКРА-КСИ к сети оперативного постоянного тока

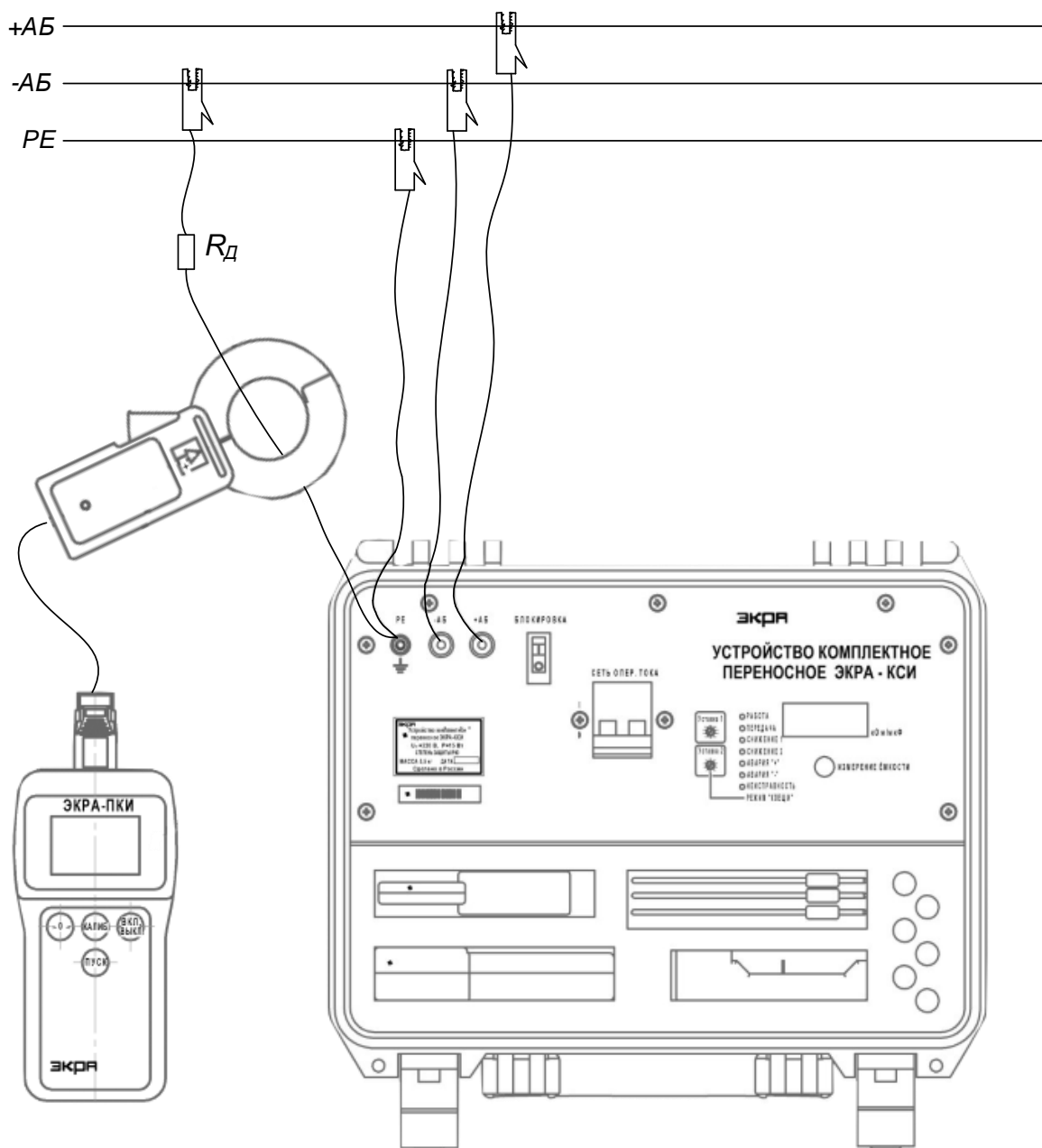


Рисунок Е.2 – Схема подключения при проведении калибровки устройства ЭКРА-ПКИ

