

27.12.2

**УСТРОЙСТВО ПРОВЕРКИ ПЕРЕНОСНОЕ
СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ УПП СКИ**

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.421419.023 РЭ

Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП «ЭКРА».

Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком.

Замечания и предложения по руководству направлять по адресу **ekra3@ekra.ru**

Содержание

Обозначения и сокращения	4
1 Описание и работа	6
1.1 Назначение	6
1.2 Основные технические характеристики.....	7
1.3 Состав и конструктивное исполнение.....	9
1.4 Устройство и работа устройства.....	9
1.5 Показатели надежности	13
1.6 Сведения о материалах и покупных изделиях.....	13
1.7 Комплектность	13
1.8 Средства измерений, инструмент и принадлежности	13
1.9 Маркировка и пломбирование.....	13
1.10 Упаковка	14
2 Использование по назначению	15
2.1 Эксплуатационные ограничения	15
2.2 Подготовка устройства к использованию	15
2.3 Средства управления	15
2.4 Первое включение УПП СКИ и проверка работы встроенного реле РКИЭ-2ХХ	17
2.5 Проверка работы внешнего УКИ.....	19
3 Техническое обслуживание.....	21
3.1 Общие указания.....	21
3.2 Меры безопасности	21
3.3 Текущий ремонт	21
4 Транспортирование и хранение	22
5 Утилизация.....	23
Приложение А (справочное) Ссылочные нормативные документы.....	24
Приложение Б (обязательное) Габаритные размеры и масса УПП СКИ.....	25
Приложение В (обязательное) Электрическая схема УПП СКИ	26
Приложение Г (рекомендуемое) Перечень оборудования, инструментов и средств измерений	27
Приложение Д (справочное) Внешний вид лицевой панели УПП СКИ.....	28
Приложение Е (обязательное) Схемы подключения УПП СКИ.....	29

Обозначения и сокращения

БФН	– блок формирования нейтрали
ДДТ	– датчик дифференциального тока
КД	– конструкторская документация
ООО НПП «ЭКРА»	– общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ЭКРА»
ПОТЭУ	– правила по охране труда при эксплуатации электроустановок
ПУЭ	– правила устройств электроустановок
РКИЭ-2ХХ	– реле контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока типа РКИЭ-2ХХ
РЭ	– руководство по эксплуатации
ТУ	– технические условия
УКИ	– устройство контроля изоляции
УПП	– устройство проверки переносное
УПП СКИ	– устройство проверки переносное систем контроля изоляции УПП СКИ
ЭМС	– электромагнитная совместимость

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы, техническими характеристиками устройства проверки переносного систем контроля изоляции УПП СКИ (далее – УПП СКИ, устройство), 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.

УПП СКИ конструктивно выполнено в герметичном ударопрочном пластиковом кейсе и поставляется как самостоятельное устройство.

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

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

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 УПП СКИ предназначено для проверки устройств контроля изоляции (далее – УКИ) сетей оперативного постоянного тока с номинальным напряжением 220 В.

1.1.2 УПП СКИ позволяет формировать модель сети оперативного постоянного тока с различными значениями сопротивления и емкости изоляции полюсов сети относительно «земли» и осуществлять проверку УКИ при их работе в условиях:

– низких уровней электромагнитных помех в модели сети оперативного постоянного тока, сформированной УПП СКИ;

– электромагнитных помех сети оперативного постоянного тока действующей станции.

1.1.3 Проверка УКИ осуществляется путем их подключения к модели сети УПП СКИ и сравнения показаний УКИ с заданными значениями сопротивления и емкости изоляции полюсов модели сети относительно «земли».

1.1.4 Проверка правильности работы УКИ может быть также произведена путем сравнения показаний проверяемого УКИ с показаниями встроенного в УПП СКИ реле контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока типа РКИЭ-2ХХ (далее – реле РКИЭ-2ХХ).

1.1.5 Устройство предназначено для применения на электрических станциях и подстанциях, на опасных производственных объектах нефтяной и газовой промышленности.

1.1.6 Пример записи обозначения устройства, предназначенного для проверки УКИ сетей постоянного тока с номинальным напряжением 220 В, для вида климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150 при его заказе и в документации другого изделия:

«УПП СКИ УХЛ4 ЭКРА.421419.023 ТУ».

1.2 Основные технические характеристики

1.2.1 Основные параметры

Основные параметры УПП СКИ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные параметры УПП СКИ

Наименование параметра	Значение
Диапазон напряжения питания УПП СКИ: – переменного тока, частотой (47 – 440) Гц, В – постоянного тока, В	176 – 242 210 – 342
Модель сети оперативного постоянного тока, формируемая УПП СКИ: – номинальное напряжение постоянного тока, В – максимальная выходная мощность источника постоянного тока, Вт – диапазон изменения сопротивления резисторов изоляции полюсов сети относительно «земли», кОм – диапазон изменения емкости конденсаторов полюсов сети относительно «земли», мкФ – сопротивление резисторов блока формирования нейтрали, кОм	220 100 10 – 100 0 – 60 10
Внешняя сеть оперативного постоянного тока, подключаемая к УПП СКИ: – номинальное напряжение U_n , В – диапазон допустимого изменения напряжения, В	220 (0,8 – 1,1) U_n
Реле РКИЭ-2ХХ: – номинальное напряжение контролируемой сети постоянного тока, В – диапазон измерения сопротивления изоляции полюсов сети относительно «земли», кОм – количество уставок сигнализации снижения сопротивления изоляции полюсов сети относительно «земли» – диапазон регулирования уставок сигнализации снижения сопротивления изоляции полюсов сети относительно «земли», кОм – относительная погрешность измерения сопротивления изоляции в диапазоне регулирования уставок сигнализации, %, не более – максимальная емкость контролируемой сети относительно «земли», мкФ, не более – мощность, потребляемая реле, Вт, не более	220 1 – 1000 2 10 – 500 ± 10 200 7
Встроенный в УПП СКИ источник питания реле РКИЭ-2ХХ и внешних УКИ: – номинальное напряжение питания постоянного тока, В – максимальная выходная мощность источника, Вт – выходной ток, А, не более	24 36 1,5
Габаритные размеры кейса УПП СКИ ШхВхГ, мм	403x165x334
Масса УПП СКИ, кг, не более	5

1.2.2 Стойкость к внешним воздействующим факторам

1.2.2.1 УПП СКИ 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 0,7 g;
- одиночные удары длительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением до 3 g.

1.2.2.2 УПП СКИ соответствует виду климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150. При этом:

- верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха плюс 55 °С;
- нижнее рабочее и предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха 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.

1.2.3 Электрическая прочность изоляции

1.2.3.1 Конструкция УПП СКИ обеспечивает минимальные воздушные зазоры и длину пути токов утечки между контактными выводами по ГОСТ IEC 61439-1.

1.2.3.2 Значение воздушных зазоров между контактными выводами, а также между ними и корпусом составляет не менее 4 мм.

1.2.3.3 Значения длин путей токов утечки между контактными выводами, а также между ними и корпусом, вне зависимости от значений показателя относительной трекинговости изоляционных материалов при номинальном напряжении изоляции 250 В не менее 4 мм.

1.2.4 Электромагнитная совместимость

1.2.4.1 УПП СКИ соответствует требованиям устойчивости технических средств к электромагнитным помехам по ГОСТ Р 51317.6.5, ГОСТ IEC 61000-6-5. Критерий качества функционирования – А (нормальное функционирование при испытаниях на помехоустойчивость).

1.2.4.2 Реле РКИЭ-2ХХ соответствует параметрам помехоустойчивости, приведенным в ТУ 3420-040-20572135.

1.2.5 Цепи питания

1.2.5.1 Цепи питания УПП СКИ гальванически развязаны от цепей модели сети оперативного постоянного тока УПП СКИ.

1.2.5.2 Питание реле РКИЭ-2ХХ осуществляется от источника питания, находящегося внутри УПП СКИ.

1.2.5.3 Время готовности реле РКИЭ-2ХХ после подачи питания – не более 10 с.

1.2.5.4 Мощность, потребляемая УПП СКИ по цепям питания, не превышает 136 Вт.

1.2.6 Входные цепи измерения

1.2.6.1 Характеристики входных цепей измерения УПП СКИ указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики входных цепей измерения

Наименование параметра	Значение
Рабочий диапазон напряжений контролируемой сети постоянного тока цепей измерений, В	176 - 242
Максимальное внутреннее сопротивление между зажимами каждого полюса реле и «землей», кОм	30
Сопротивление дополнительных резисторов блока формирования нейтрали, кОм	10

1.2.6.2 УПП СКИ 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»;
- при подаче напряжения оперативного тока обратной полярности.

1.3 Состав и конструктивное исполнение

1.3.1 Конструктивно УПП СКИ выполнено в герметичном ударопрочном пластиковом кейсе и включает в себя:

– источник питания постоянного тока с выходным напряжением 220 В, набор выключателей, разъемов, резисторов и конденсаторов для формирования модели сети оперативного тока УПП СКИ;

– реле РКИЭ-2ХХ (подробное описание реле РКИЭ-2ХХ приведено в ЭКРА.656122.091 РЭ «Устройство (реле) контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока типа РКИЭ-2ХХ. Руководство по эксплуатации»);

– источник питания постоянного тока с выходным напряжением 24 В для питания реле РКИЭ-2ХХ и проверяемых УКИ.

1.3.2 Сведения о габаритных размерах и массе УПП СКИ указаны в приложении Б.

1.3.3 Степень защиты УПП СКИ от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел по корпусу – IP40, по клеммам (при открытом кейсе) – IP20 по ГОСТ 14254 (IEC 60529).

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

1.3.5 Устройство снабжено клеммными соединителями для подключения полюсов сети и «земли», а также выходных цепей проверяемых УКИ. Клеммные соединители предназначены для присоединения медных проводников сечением до 2,5 мм². Подключение УПП СКИ к внешним цепям производится с помощью входящих в комплект принадлежностей гибких изолированных проводов.

1.4 Устройство и работа устройства

1.4.1 УПП СКИ

1.4.1.1 Электрическая схема УПП СКИ приведена в приложении В.

1.4.1.2 Источниками напряжения модели сети оперативного постоянного тока УПП СКИ могут быть:

- внутренний источник питания U1 с выходным напряжением 220 В постоянного тока;
- внешний источник – сеть оперативного постоянного тока станции 220 В.

1.4.1.3 Питание внутреннего источника питания U1 может осуществляться от сети переменного тока через разъем ХР1 или от сети постоянного тока через разъем ХР2. Допустимые диапазоны напряжений питания приведены в таблице 1.

1.4.1.4 Поддача/отключение напряжения от внутреннего источника питания U1 в цепи модели сети оперативного постоянного тока УПП СКИ осуществляется через включение/отключение выключателя SA2.

1.4.1.5 Поддача напряжения от внешнего источника оперативного постоянного тока осуществляется через клеммы XP4:1 и XP4:3.

1.4.1.6 Поддача/отключение напряжения от внешнего источника питания в цепи модели сети оперативного постоянного тока УПП СКИ осуществляется через включение/отключение выключателя SA3.

1.4.1.7 УПП СКИ включает в себя два блока формирования нейтрали (БФН), состоящих из резисторов R1, R2 и R3, R4. БФН выполняет функцию выравнивания напряжения на полюсах модели сети оперативного постоянного тока относительно «земли», связанного с ухудшением изоляции полюсов сети оперативного постоянного тока, а также работой проверяемого УКИ или встроенного в УПП СКИ реле РКИЭ-2ХХ.

1.4.1.8 БФН с резисторами R1 и R2 применяется совместно с проверяемым УКИ.

1.4.1.9 БФН с резисторами R3 и R4 применяется совместно с реле РКИЭ-2ХХ.

1.4.1.10 Разъем XP3 служит для подсоединения общего вывода резисторов R1 и R2 БФН к клемме KE проверяемого УКИ.

1.4.1.11 Выключатель SA4 служит для подключения/ отключения клеммы KE разъема XP3 к клемме «земля».

1.4.1.12 Клеммы XP4:2 и XP4:4 предназначены для подключения проверяемого УКИ к соответственно положительному и отрицательному полюсам модели сети оперативного постоянного тока УПП СКИ.

1.4.1.13 Выключатель SA5 служит для подключения/ отключения проверяемого УКИ от полюсов модели сети оперативного тока УПП СКИ.

1.4.1.14 Выключатель SA6 служит для подключения встроенного в УПП СКИ реле РКИЭ-2ХХ и резисторов R3 и R4 БФН к полюсам модели сети оперативного постоянного тока УПП СКИ.

1.4.1.15 Выключатель SA13 служит для блокировки работы реле РКИЭ-2ХХ.

1.4.1.16 Выключатель SA7 служит для подключения между положительным полюсом модели сети и «землей» конденсатора C1 емкостью 30 мкФ.

1.4.1.17 Выключатель SA8 служит для подключения между положительным полюсом модели сети и «землей» резистора R5 сопротивлением 100 кОм.

1.4.1.18 Выключатель SA9 служит для подключения между положительным полюсом модели сети и «землей» резистора R6 сопротивлением 20 кОм.

1.4.1.19 Выключатель SA10 служит для подключения между отрицательным полюсом модели сети и «землей» резистора R7 сопротивлением 20 кОм.

1.4.1.20 Выключатель SA11 служит для подключения между отрицательным полюсом модели сети и «землей» резистора R8 сопротивлением 100 кОм.

1.4.1.21 Выключатель SA12 служит для подключения между отрицательным полюсом модели сети и «землей» конденсатора C2 емкостью 30 мкФ.

1.4.1.22 Разъем XP5 предназначен для питания проверяемых УКИ от источника постоянного тока U2 с выходным напряжением 24 В.

1.4.2 Работа с УПП СКИ

1.4.2.1 При работе с УПП СКИ проверяемое УКИ подключается к модели сети оперативного постоянного тока УПП СКИ, в которой с помощью выключателей SA7 – SA12 производится имитация снижения сопротивления изоляции полюсов модели сети относительно «земли».

1.4.2.2 Проверка УКИ заключается в сравнении показаний проверяемого УКИ с величинами сопротивлений и емкостей резисторов и конденсаторов, подключаемых через выключатели SA7 – SA12.

1.4.2.3 С помощью УПП СКИ производится проверка показаний УКИ при снижении сопротивления изоляции как на одном полюсе модели сети, так и при симметричном снижении изоляции на обоих полюсах модели сети.

1.4.2.4 При снижении сопротивления изоляции на одном полюсе модели сети дополнительно проверяется правильность указания УКИ полярности поврежденного полюса сети.

1.4.2.5 Проверка показаний УКИ может производиться при питании модели сети оперативного постоянного тока УПП СКИ как от внутреннего источника U1 УПП СКИ – в условиях низких уровней электромагнитных помех, так и от внешнего источника питания, например, сети оперативного постоянного тока станции, т.е. в условиях электромагнитных помех, имеющих в сети оперативного постоянного тока действующей станции.

1.4.2.6 Проверка правильности работы УКИ может быть также произведена путем сравнения показаний проверяемого УКИ с показаниями встроенного в УПП СКИ реле РКИЭ-2ХХ. Для исключения взаимного влияния на результаты измерений проверяемого УКИ и реле РКИЭ-2ХХ, их подключение к модели сети оперативного постоянного тока УПП СКИ осуществляется поочередно.

1.4.2.7 Реле РКИЭ-2ХХ УПП СКИ выполняет следующие функции:

- контроль сопротивлений изоляций полюсов сети оперативного тока номинальным напряжением 220 В относительно «земли» в диапазоне, указанном в таблице 1;
- определение полярности поврежденного полюса сети;
- сигнализация снижения сопротивления изоляции сети ниже уставок;
- вывод значения сопротивления изоляции на цифровой индикатор;
- вывод значения емкости сети на цифровой индикатор.

1.4.2.8 Контроль сопротивления изоляции сети осуществляется реле РКИЭ-2ХХ в автоматическом режиме путем измерения напряжения полюсов сети относительно «земли» при поочередном подключении к полюсам сети встроенных в реле резисторов. Одновременно с помощью встроенного 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 данных полного сопротивления изоляции сети.

1.4.2.9 Осциллограмма напряжения на положительном полюсе сети при работе реле РКИЭ-2ХХ приведена на рисунке 1.

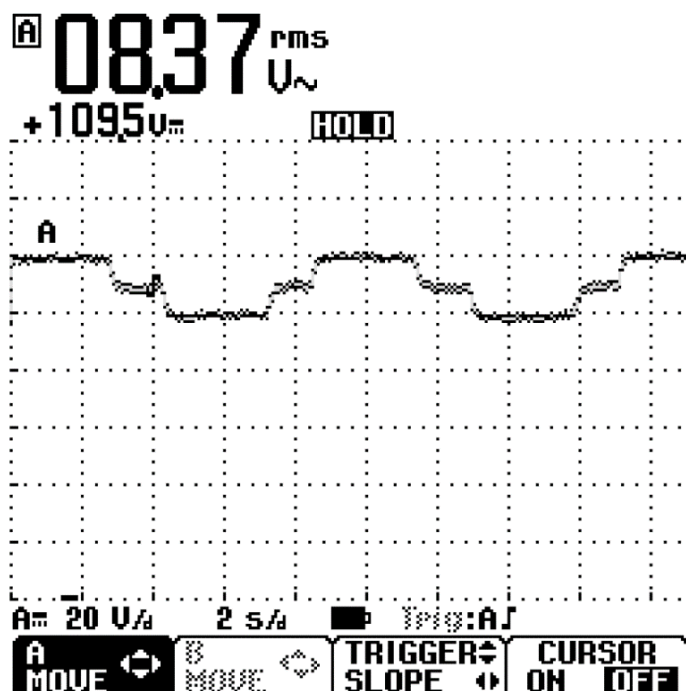


Рисунок 1 – Осциллограмма напряжения на положительном полюсе сети при работе реле РКИЭ-2ХХ

1.4.2.10 Время цикла измерений реле РКИЭ-2ХХ составляет не более 20 с. Время задержки на включение сигнализации реле РКИЭ-2ХХ при ухудшении изоляции составляет 20 с.

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

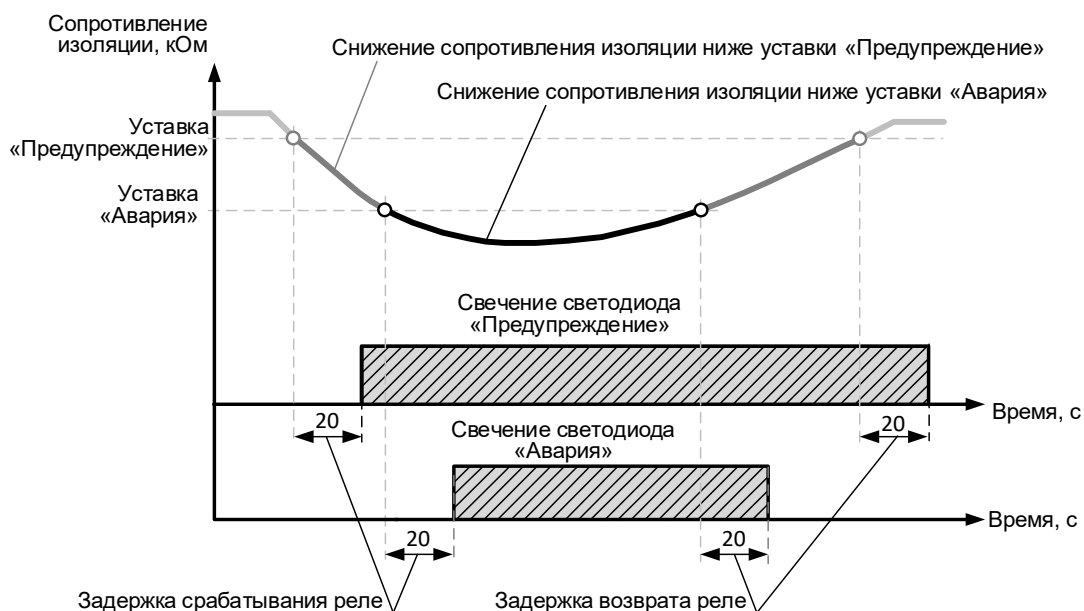


Рисунок 2 – Диаграммы работы реле

1.5 Показатели надежности

1.5.1 Срок службы УПП СКИ 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 УПП СКИ – 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 УПП СКИ, во всем, не оговоренном в ЭКРА.421419.023 ТУ, 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 УПП СКИ предъявленных требований. Порядок проведения входного контроля и применения комплектующих соответствует требованиям ГОСТ 24297.

1.7 Комплектность

1.7.1 В комплект поставки входят:

- УПП СКИ – 1 шт.;
- комплект принадлежностей – 1 комплект;
- руководство по эксплуатации УПП СКИ – 1 экз.;
- этикетка УПП СКИ – 1 экз.

1.7.2 Комплект принадлежностей включает в себя:

- кабель питания УПП СКИ;
- пластиковый кейс с габаритами 340x275x83 мм (ШxГxВ);
- 11 гибких изолированных проводов длиной по 2 м с медными жилами сечением 2,5 мм².

1.8 Средства измерений, инструмент и принадлежности

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

1.9 Маркировка и пломбирование

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

- условное наименование изделия;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- номинальное напряжение постоянного тока в вольтах;
- потребляемую мощность в ваттах;

- степень защиты;
- дату изготовления;
- надпись «Сделано в России»;
- массу в килограммах.

1.9.2 На корпус УПП СКИ наклеен штрих-код изделия.

1.9.3 Маркировка наносится способом, обеспечивающим ее стойкость и сохраняемость в течение всего срока службы.

1.9.4 Транспортная маркировка тары – по ГОСТ 14192, содержит следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя и его адрес;
- получатель и место назначения;
- штрих-код;
- вес брутто и нетто;
- количество мест и номер места.

На боковых стенках и на одной торцевой стенке транспортной тары нанесены изображения манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Пределы температуры» (интервал температур в соответствии с разделом 4 настоящего РЭ). Маркировка нанесена непосредственно на тару окраской по трафарету.

1.9.5 Пломбирование УПП СКИ производится специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии устройства, расположенной на лицевой панели УПП СКИ поверх крепежного винта.

1.10 Упаковка

1.10.1 Устройство консервации маслами и ингибиторами не подлежит.

1.10.2 Упаковка производится в соответствии с документацией предприятия-изготовителя.

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

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Климатические условия эксплуатации УПП СКИ соответствуют требованиям 1.2.2.2.

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

2.2 Подготовка устройства к использованию


2.2.1 Меры безопасности при подготовке устройства к использованию

2.2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию устройства разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку, аттестацию на право выполнения работ, хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию УПП СКИ.

2.2.1.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током УПП СКИ соответствует классу I по ГОСТ 12.2.007.0.

2.2.2 Внешний осмотр и подключение устройства

2.2.2.1 Произвести внешний осмотр УПП СКИ и убедиться в отсутствии механических повреждений, которые могут возникнуть при транспортировке.

2.2.2.2 Подключить к заземляющей шине станции гибким изолированным проводом из комплекта принадлежностей винт, обозначенный на лицевой панели УПП СКИ знаком .

2.3 Средства управления

2.3.1 Внешний вид и расположение элементов УПП СКИ приведены в приложении Д.

2.3.2 УПП СКИ на лицевой панели содержит разъемы, выключатели, переключатели уставок панели реле РКИЭ-2ХХ.

2.3.3 Обозначение и описание назначения разъемов УПП СКИ приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Обозначение и назначение разъемов УПП СКИ

Обозначение	Назначение	Описание
XP1	Питание УПП СКИ ~220 В	Разъем для подключения кабеля питания для питания УПП СКИ от сети переменного тока 220 В: XP1:6 – «L», XP1:5 – «N», XP1:4 – «PE»
XP2	Питание УПП СКИ –220 В	Разъем для подключения питания УПП СКИ от сети постоянного тока 220 В: XP2:1 – «L(+вх.)», XP2:2 – «L(-)вх.»
XP3	Подключение УКИ	Разъем для подключения к УПП СКИ клемм «PE» и «KE» проверяемого УКИ: XP3:1 – «PE», XP3:2 – «KE»
XP4:1, XP4:3	Подключение УПП СКИ к полюсам сети	Клеммы для подключения УПП СКИ к полюсам сети оперативного постоянного тока станции: XP4:1 – «L(+)вых.», XP4:3 – «L(-)вых.»

Обозначение	Назначение	Описание
XP4:2, XP4:4	Подключение УКИ	Подключение выводов проверяемого УКИ к положительному и отрицательному полюсу модели сети УПП СКИ: XP4:2 – «L(+)вых.»», XP4:4 – «L(-)вых.»»
XP5	Питание УКИ –24 В	Разъем для питания проверяемых УКИ: XP5:1 – «+24 В», XP5:2 – «-24 В»
XP6	Подключение УКИ	Разъем для подключения провода между положительным полюсом сети и резисторами R5, R6 и конденсатором C1. При проверке датчиков дифференциальных токов данный провод пропускается через окно датчиков
XP7	Подключение УКИ	Разъем для подключения провода между отрицательным полюсом сети и резисторами R7, R8 и конденсатором C2. При проверке датчиков дифференциальных токов данный провод пропускается через окно датчиков
XS1	Подключение магазина сопротивлений	Разъем для подключения между положительным полюсом сети и клеммой «земля» резистора произвольного сопротивления (магазина сопротивлений)
XS2	Подключение магазина сопротивлений	Разъем для подключения между отрицательным полюсом сети и клеммой «земля» резистора произвольного сопротивления (магазина сопротивлений)

2.3.4 Обозначение и описание назначения выключателей приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Обозначение и назначение выключателей УПП СКИ

Обозначение	Назначение	Описание
SA1	Питание ~220 В	Подача напряжения переменного тока на внутренние источники питания U1 и U2
SA2	Питание ~220 В	Подача напряжения от внутреннего источника питания U1 на полюса модели сети УПП СКИ
SA3	Питание ~220 В	Подача напряжения от внешнего источника питания постоянного тока на полюса модели сети УПП СКИ
SA4	Подключение БФН	Подключение клеммы KE разъема XP3 к клемме «земля»
SA5	Подключение УКИ	Подключение проверяемого УКИ к полюсам модели сети оперативного тока УПП СКИ
SA6	Подключение реле РКИЭ-2ХХ	Подключение встроенного в УПП СКИ реле РКИЭ-2ХХ и резисторов R3 и R4 БФН к полюсам модели сети УПП СКИ
SA7	Подключение C1	Подключение между положительным полюсом модели сети и «землей» конденсатора C1 емкостью 30 мкФ
SA8	Подключение R5	Подключение между положительным полюсом модели сети и «землей» резистора R5 сопротивлением 100 кОм
SA9	Подключение R6	Подключение между положительным полюсом модели сети и «землей» резистора R6 сопротивлением 20 кОм
SA10	Подключение R7	Подключение между отрицательным полюсом модели сети и «землей» резистора R7 сопротивлением 20 кОм
SA11	Подключение R8	Подключение между отрицательным полюсом модели сети и «землей» резистора R8 сопротивлением 100 кОм
SA12	Подключение C2	Подключение между отрицательным полюсом модели сети и «землей» конденсатора C2 емкостью 30 мкФ
SA13	Блокировка РКИЭ-2ХХ	Блокировка работы реле РКИЭ-2ХХ

2.3.5 Реле РКИЭ-2ХХ имеет на лицевой панели поворотные переключатели «Предупреждение» и «Авария», предназначенные для задания уставок сигнализации снижения сопротивления

изоляции полюсов сети относительно «земли». Задание уставок осуществляется поворотом переключателей с помощью отвертки (см. приложение Г), при этом уставка:

- «Предупреждение» задается в диапазоне от 100 до 500 кОм;
- «Авария» задается в диапазоне от 10 до 90 кОм.

2.3.6 Реле РКИЭ-2ХХ имеет на лицевой панели светодиодную сигнализацию, отображающую информацию о текущем состоянии реле.

2.3.7 Назначение служебных светодиодов реле приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Назначение служебных светодиодов реле РКИЭ-2ХХ

Наименование светодиода	Состояние светодиода	Состояние реле
РАБОТА	Постоянное свечение зелёным цветом	Реле находится в рабочем состоянии
ПЕРЕДАЧА	Импульсное свечение желтым цветом	Происходит передача данных по протоколу Modbus/RTU
ПРЕДУПР.	Постоянное свечение красным цветом	Снижение сопротивления изоляции полюсов сети ниже уставки «Предупреждение»
АВАРИЯ	Постоянное свечение красным цветом	Снижение сопротивления изоляции полюсов сети ниже уставки «Авария»
АВАРИЯ «+»	Постоянное свечение красным цветом	Снижение сопротивления изоляции ниже уставки «Авария» на положительном полюсе сети
АВАРИЯ «-»	Постоянное свечение красным цветом	Снижение сопротивления изоляции ниже уставки «Авария» на отрицательном полюсе сети
АВАРИЯ «+» и АВАРИЯ «-»	Постоянное свечение красным цветом	Симметричное снижение сопротивления изоляции полюсов сети ниже уставки «Авария»
НЕИСПРАВНОСТЬ	Постоянное свечение красным цветом	Напряжение полюсов сети оперативного тока ниже $0,5 \cdot U_n$

2.3.8 На лицевой панели реле РКИЭ-2ХХ УПП СКИ находятся четырехразрядный цифровой индикатор и кнопка ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ.

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

2.3.10 При нажатии на кнопку ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ на индикаторе через (5 – 10) с отображается величина емкости сети оперативного постоянного тока относительно «земли», измеренная в микрофарадах.

2.3.11 Возврат к отображению величины сопротивления изоляции происходит при повтором нажатии на кнопку ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ, либо автоматически через 30 с.

2.4 Первое включение УПП СКИ и проверка работы встроенного реле РКИЭ-2ХХ

2.4.1 Перед подключением внешних проводов перевести выключатели SA1 – SA13 УПП СКИ в положение «отключено».

2.4.2 Установить перемычку из провода между клеммами ХР6:1 и ХР6:2, аналогично между клеммами ХР7:1 и ХР7:2.

2.4.3 Подключить кабель питания, входящий в состав комплекта принадлежностей, к разъему ХР1 УПП СКИ и к сети переменного тока 220 В. Схема подключения представлена на рисунке Е.1а приложения Е.

2.4.4 В случае отсутствия сети переменного тока, подсоединить гибкими изолированными проводами из комплекта принадлежностей клеммы разъема ХР2 к сети постоянного тока 220 В. Схема подключения представлена на рисунке Е.16 приложения Е.

2.4.5 При питании УПП СКИ от сети переменного тока включением выключателя SA1 подать напряжение переменного тока на внутренние источники питания U1 и U2.

2.4.6 При питании УПП СКИ от сети постоянного тока выключатель SA1 оставить в положении «выключено».

2.4.7 После подачи напряжения питания на внутренние источники питания U1 и U2 цифровой индикатор реле РКИЭ-2ХХ должен отобразить значение «9999 кОм», светодиодный индикатор «НЕИСПРАВНОСТЬ» должен непрерывно светиться красным цветом.


2.4.8 Включением выключателя SA2 подать напряжение от внутреннего источника питания U1 на полюса модели сети УПП СКИ.

2.4.9 Включением выключателя SA6 подключить измерительные цепи реле РКИЭ-2ХХ и резисторы R3 и R4 БФН к полюсам модели сети УПП СКИ. Убедиться, что светодиодный индикатор «НЕИСПРАВНОСТЬ» погас, а светодиодный индикатор «РАБОТА» начал мигать зеленым светом.

2.4.10 С помощью отвертки установить поворотный переключатель уставки «Авария» в положение «30», переключатель уставки «Предупреждение» в положение «120».

2.4.11 Путем изменения положений выключателей SA7-SA12 подключать к полюсам модели сети резисторы, конденсаторы и сравнить значения показаний реле РКИЭ-2ХХ с величинами подключаемых сопротивлений резисторов и емкостей конденсаторов.

2.4.12 После изменения положений выключателей SA7-SA12 обновление отображения текущего значения сопротивления и емкости полюсов сети на цифровом индикаторе реле РКИЭ-2ХХ и зажигание светодиодов «ПРЕДУПР.», «АВАРИЯ», «АВАРИЯ «+»» и «АВАРИЯ «-»» происходит после завершения реле полного цикла измерений, который продолжается не более 20 с.

2.4.13 В качестве дополнительной проверки показаний реле РКИЭ-2ХХ между клеммой XS1 (или XS2) и винтом заземления  УПП СКИ могут быть подключены резисторы произвольного сопротивления (магазин сопротивлений).

2.4.14 Примеры различных положений выключателей SA7-SA12 и показаний реле РКИЭ-2ХХ представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Положение выключателей SA7-SA12 и показания реле РКИЭ-2ХХ УПП СКИ

Выключатели в положении «включено»	Показание цифрового индикатора	Размерность	Свечение светодиодов**
SA8	100*	кОм	ПРЕДУПР.
SA11	100*	кОм	ПРЕДУПР.
SA8, SA11	50*	кОм	ПРЕДУПР.
SA9	20*	кОм	ПРЕДУПР., АВАРИЯ, АВАРИЯ «+»
SA10	20*	кОм	ПРЕДУПР., АВАРИЯ, АВАРИЯ «-»
SA9, SA10	10*	кОм	ПРЕДУПР., АВАРИЯ, АВАРИЯ «+», АВАРИЯ «-»
SA7	30.F	мкФ***	-

Выключатели в положении «включено»	Показание цифрового индикатора	Размерность	Свечение светодиодов**
SA12	30.F	мкФ***	-
SA7, SA12	60.F	мкФ***	-

* Допустимое отклонение показаний сопротивления изоляции не более $\pm 10\%$.
** Уставка «Авария» в положении «30», уставка «Предупреждение» в положении «120».
*** Для отображения значения емкости сети на лицевой панели реле РКИЭ-2ХХ УПП СКИ нажать кнопку ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ.

2.5 Проверка работы внешнего УКИ

2.5.1 Подключение к модели сети оперативного постоянного тока внешних УКИ необходимо производить в соответствии с РЭ на соответствующее УКИ.

2.5.2 На рисунке Е.2 приложения Е приведен пример схемы подключения внешнего УКИ терминала ЭКРА-СКИ с датчиками ДДТ.

2.5.3 Перед подключением внешних проводов перевести выключатели SA1 – SA13 УПП СКИ в положение «отключено».

2.5.4 Подключить кабель питания, входящий в состав комплекта принадлежностей, к разъему ХР1 УПП СКИ и к сети переменного тока 220 В. Схема подключения представлена на рисунке Е.1а приложения Е.

2.5.5 В случае отсутствия сети переменного тока, подсоединить гибкими изолированными проводами из комплекта принадлежностей клеммы разъема ХР2 к сети постоянного тока 220 В. Схема подключения представлена на рисунке Е.1б приложения Е.

2.5.6 Подсоединить гибкими изолированными проводами из комплекта принадлежностей согласно схеме на рисунке Е.2 приложения Е измерительные выводы и клеммы питания проверяемого УКИ к соответствующим клеммам ХР3, ХР4:2, ХР4:4 и ХР5 УПП СКИ.

2.5.7 Пропустить через окно датчиков ДДТ провод, соединяющий клеммы ХР6:1, ХР6:2 или ХР7:1 и ХР7:2.

2.5.8 Подключить цепи RS-485 терминала ЭКРА-СКИ с датчиками ДДТ.

2.5.9 При питании УПП СКИ от сети переменного тока включением выключателя SA1 подать напряжение переменного тока на внутренние источники питания U1 и U2.

2.5.10 При питании УПП СКИ от сети постоянного тока выключатель SA1 оставить в положении «выключено».

2.5.11 Включением выключателя SA2 подать напряжение от внутреннего источника питания U1 на полюса модели сети УПП СКИ.

2.5.12 Путем изменения положений выключателей SA7-SA12 подключать к полюсам модели сети резисторы, конденсаторы и сравнить значения показаний УКИ (терминала ЭКРА-СКИ и датчиков ДДТ) с величинами подключаемых сопротивлений резисторов и емкостей конденсаторов.

2.5.13 В качестве дополнительной проверки показаний УКИ между клеммой XS1 (или XS2) и винтом заземления могут быть подключены резисторы произвольного сопротивления (магазин сопротивлений).

2.5.14 Для проверки УКИ при работе от сети оперативного постоянного тока 220 В действующей станции отключением выключателя SA2 прекратить подачу напряжения от внутреннего источника питания U1 на полюса модели сети УПП СКИ.

2.5.15 Подсоединить гибкими изолированными проводами из комплекта принадлежностей согласно схеме на рисунке Е.2 приложения Е клемму XP4:1 с положительным полюсом, клемму XP4:3 с отрицательным полюсом сети оперативного постоянного тока 220 В станции.

2.5.16 Включением выключателя SA3 подать напряжение от сети оперативного постоянного тока 220 В станции на полюса модели сети УПП СКИ.

2.5.17 Путем изменения положений выключателей SA7-SA12 подключать к полюсам модели сети резисторы, конденсаторы и сравнить значения показаний УКИ (терминала ЭКРА-СКИ и датчиков ДДТ) с величинами подключаемых сопротивлений резисторов и емкостей конденсаторов.

2.5.18 В качестве дополнительной проверки показаний УКИ между клеммой XS1 (или XS2) и винтом заземления могут быть подключены резисторы произвольного сопротивления (магазин сопротивлений).

2.5.19 Для сравнения текущих показаний УКИ с показаниями реле РКИЭ-2ХХ выключением выключателя SA5 отключить измерительные цепи проверяемого УКИ от полюсов модели сети УПП СКИ.

2.5.20 Отсоединить разъем с проводами РЕ и КЕ от разъема XP3 УПП СКИ.

2.5.21 Включением выключателя SA6 подключить измерительные цепи реле РКИЭ-2ХХ и резисторы R3 и R4 БФН к полюсам модели сети УПП СКИ.

2.5.22 Сравнить показания реле РКИЭ-2ХХ с показаниям проверяемого УКИ, полученными до момента отключения УКИ от полюсов модели сети УПП СКИ.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Для поддержания УПП СКИ 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 УПП СКИ 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 УПП СКИ производится при отключенном питании присоединения.

3.3 Текущий ремонт

3.3.1 Ремонт УПП СКИ необходимо производить в специализированных центрах или на предприятии-изготовителе.

3.3.2 Неисправное УПП СКИ необходимо упаковать, подробно указать обнаруженные неисправности и отправить по адресу, указанному в этикетке.

4 Транспортирование и хранение

4.1 Правила транспортирования и хранения УПП СКИ и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода в эксплуатацию соответствуют указанным в таблице 7.

Таблица 7 – Условия транспортирования и хранения УПП СКИ

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)	2

4.2 Нижние значения температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении определяется комплектующей аппаратурой и материалами, применяемыми в устройствах. Оптимальная и допустимая температура хранения от минус 50 °С до плюс 55 °С.

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 УПП СКИ 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.

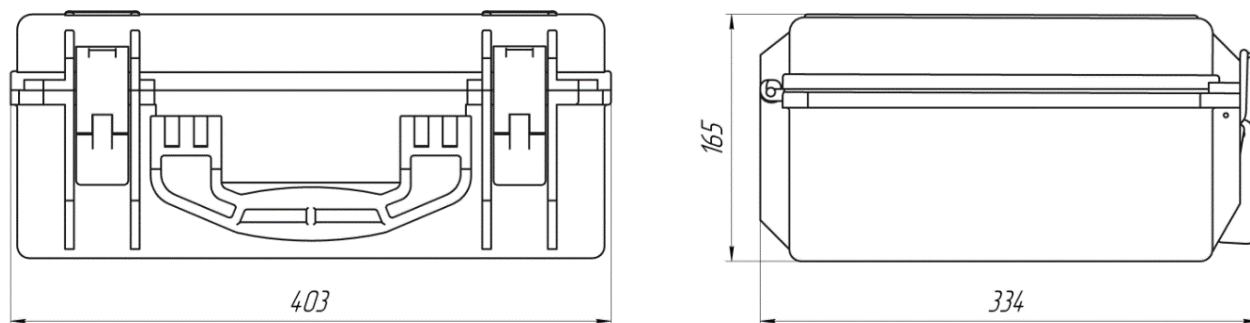
5.3 Сведения о содержании цветных металлов и драгоценных материалов приведены в этикетке.

Приложение А
(справочное)
Ссылочные нормативные документы

Таблица А.1 – Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения до- кумента, в котором дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности	2.2.1.2
ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов	1.9.4
ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)	1.3.3
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	1.1.6; 1.2.2.2; 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	1.2.2.1
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	1.2.2.1
ГОСТ IEC 61000-6-5-2017 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-5. Общие стандарты. Помехоустойчивость оборудования, используемого в обстановке электростанции и подстанции	1.2.4.1
ГОСТ IEC 61439-1-2013 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования	1.2.3.1; 1.3.4
ГОСТ Р 51317.6.5-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний	1.2.4.1
ТУ 3420-040-20572135-2012 Устройство (реле) контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока РКИЭ. Технические условия	1.2.4.2
ЭКРА.421419.023 ТУ Устройства проверки переносные систем контроля изоляции УПП СКИ. Технические условия	1.6.2
Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями. Изменение от 20 декабря 2018 года	3.2.1
Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок. ПОТЭУ	3.2.1
Правил устройств электроустановок. ПУЭ. Издание 7, 2003	3.2.1

Приложение Б
(обязательное)
Габаритные размеры и масса УПП СКИ



Масса – 5 кг, не более

Рисунок Б.1 – Габаритные размеры и масса УПП СКИ

Приложение В
(обязательное)
Электрическая схема УПП СКИ

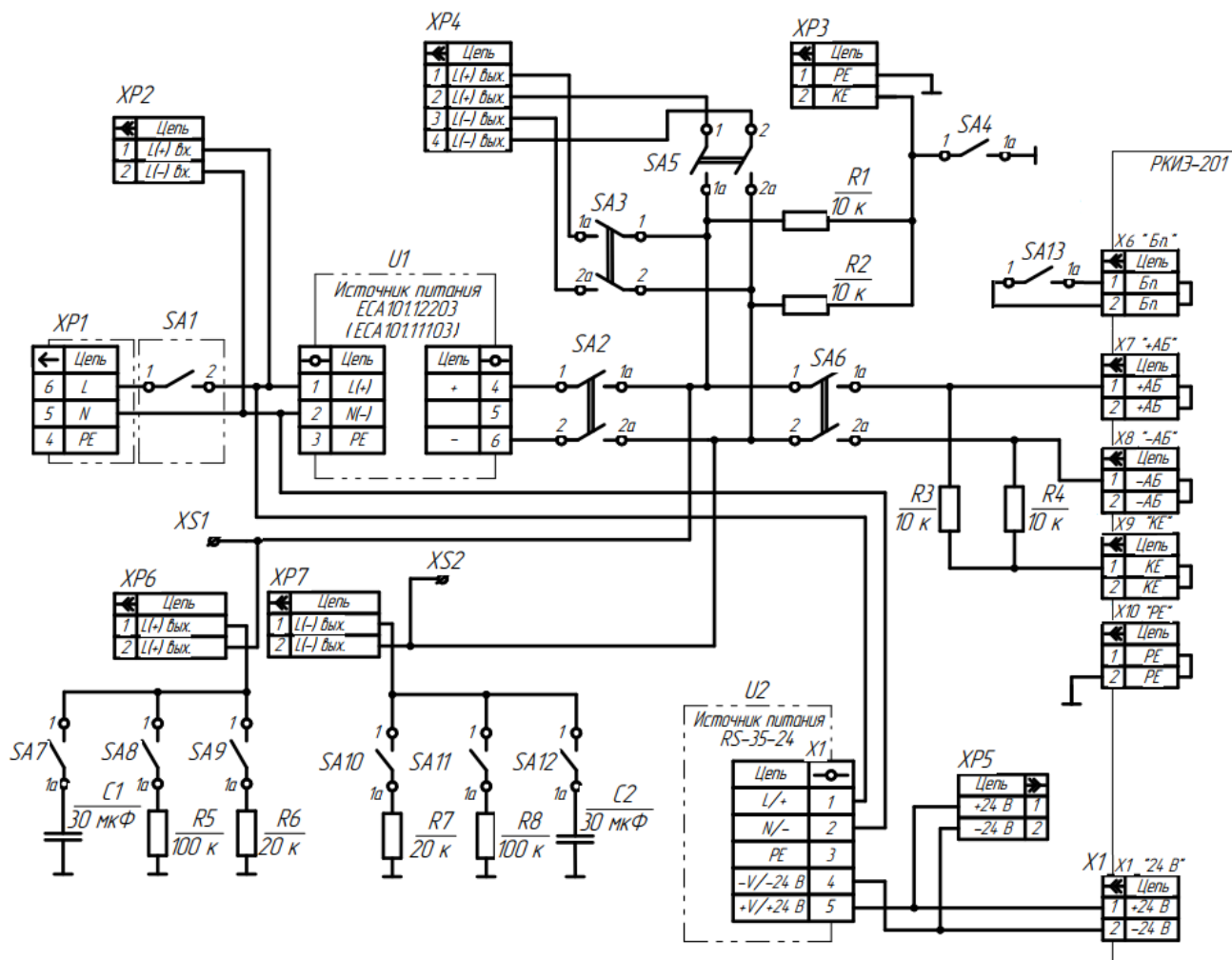


Рисунок В.1 – Электрическая схема УПП СКИ

Приложение Г
(рекомендуемое)

Перечень оборудования, инструментов и средств измерений

Г.1 Инструмент, необходимый для эксплуатации УПП СКИ, приведен в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Инструмент, необходимый для эксплуатации реле

Наименование	Назначение
Отвертка* SL 3	Выставление уставки срабатывания реле на переключателе, подключение гибких проводов к клеммам разъемов УПП СКИ
Ключ гаечный* на 10 мм	Подключение провода заземления к винту «земля»
* Не входит в комплект поставки УПП СКИ.	

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для контроля и испытаний приведен в таблице Г.2.

Таблица Г.2 – Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для контроля и испытаний

Контролируемый параметр	Рекомендуемое оборудование		
	Наименование	Тип	Основные технические характеристики
Режимы работы, характеристики	Магазин сопротивлений	МСП-63	(0,01 – 111111,1) Ом; ПГ ± 0,05 %
Примечание – Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающих заданные режимы испытаний.			

Приложение Д
(справочное)
Внешний вид лицевой панели УПП СКИ

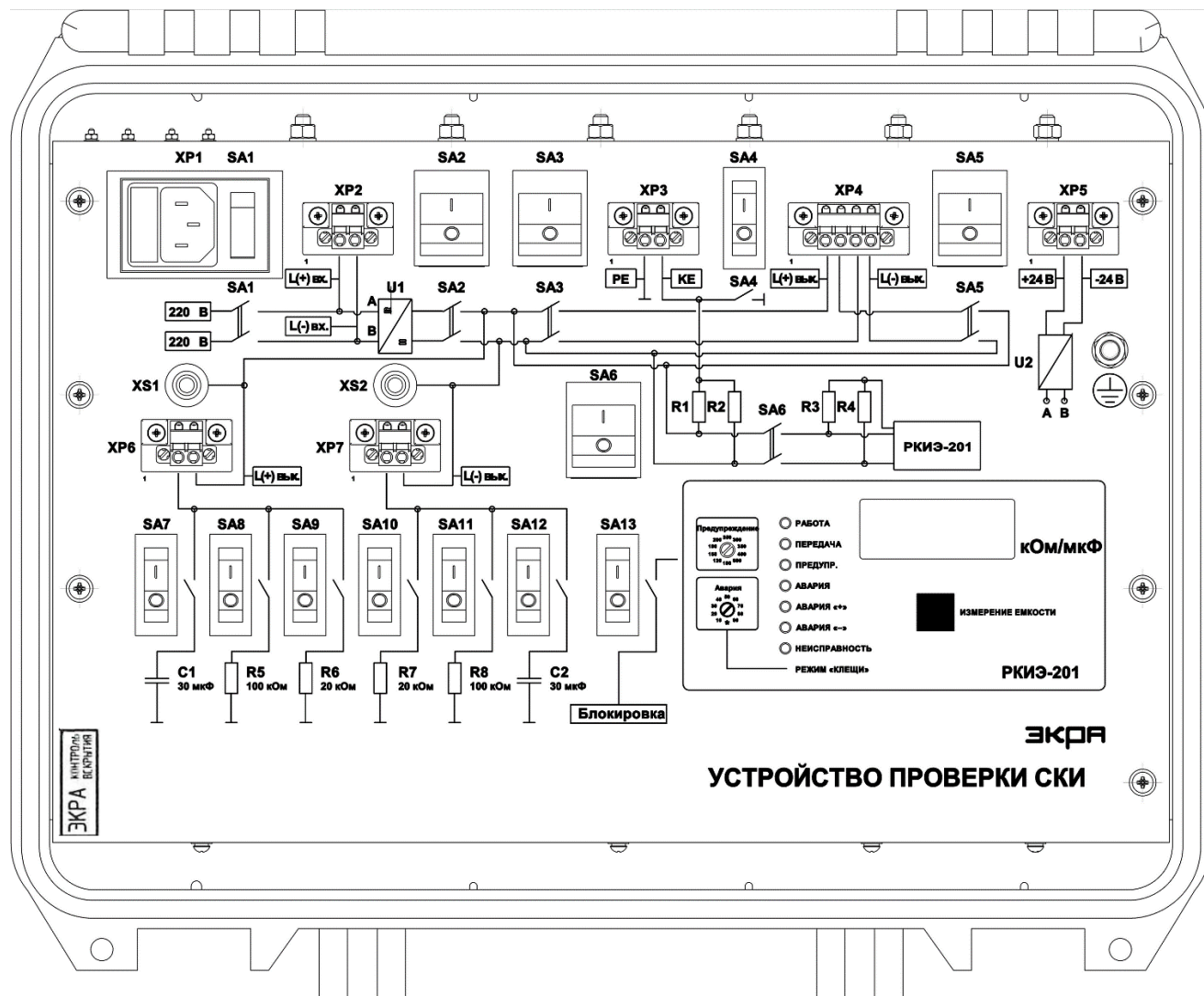


Рисунок Д.1 – Внешний вид лицевой панели УПП СКИ

Приложение Е
(обязательное)

Схемы подключения УПП СКИ

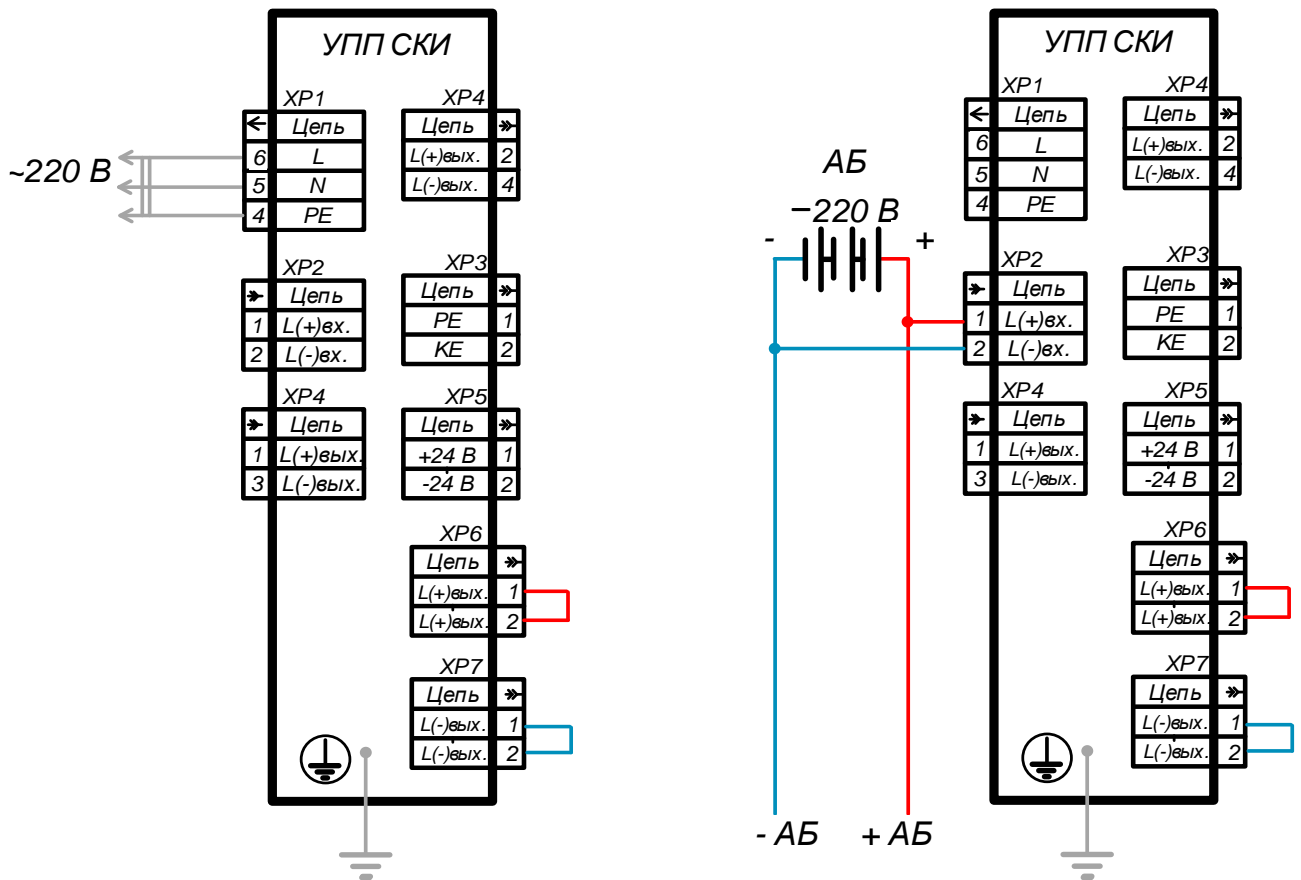


Рисунок Е.1 – Схема подключения цепей питания УПП СКИ

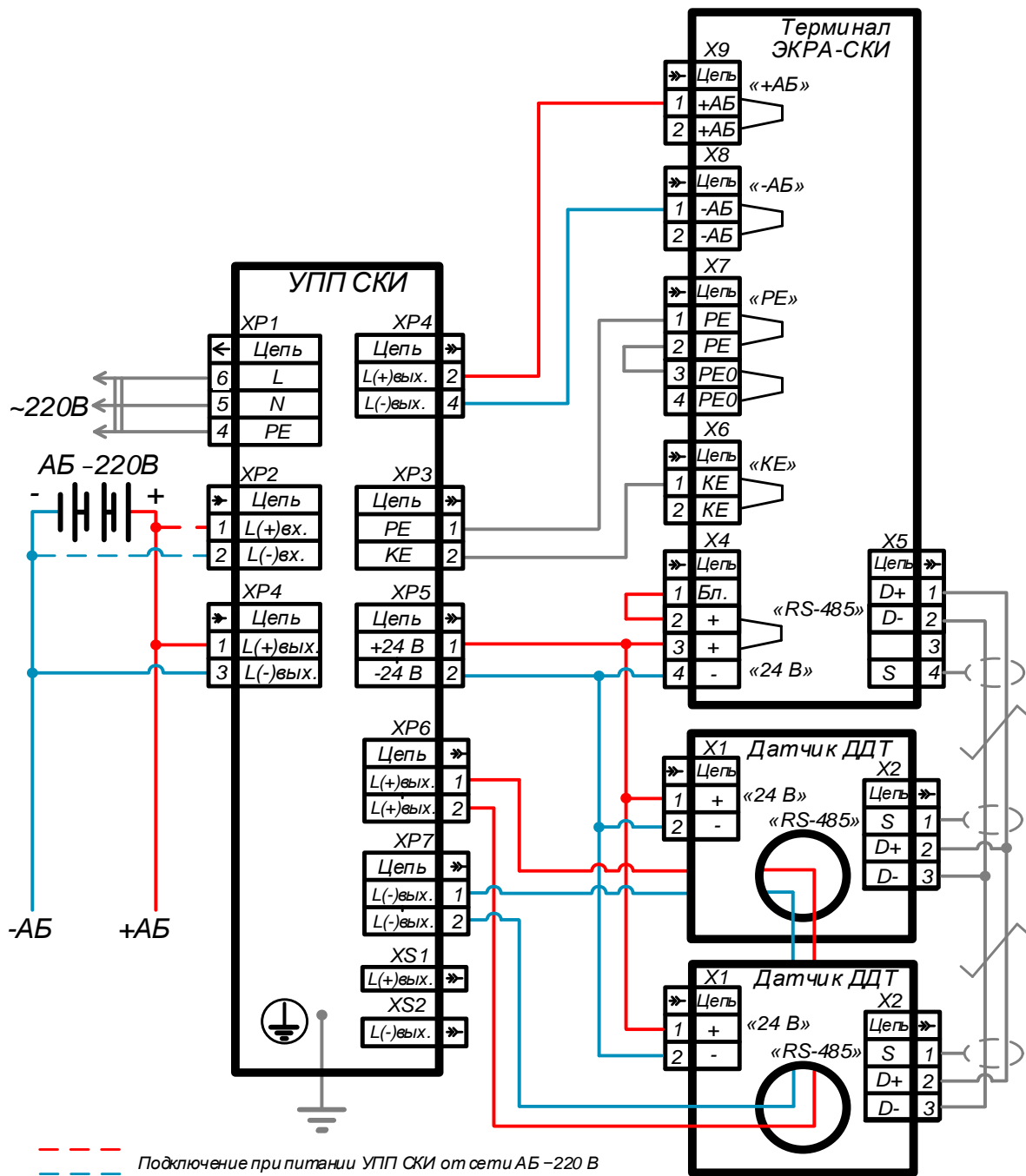


Рисунок Е.2 – Пример подключения УПП СКИ при проверке терминала ЭКРА-СКИ и датчиков ДДТ

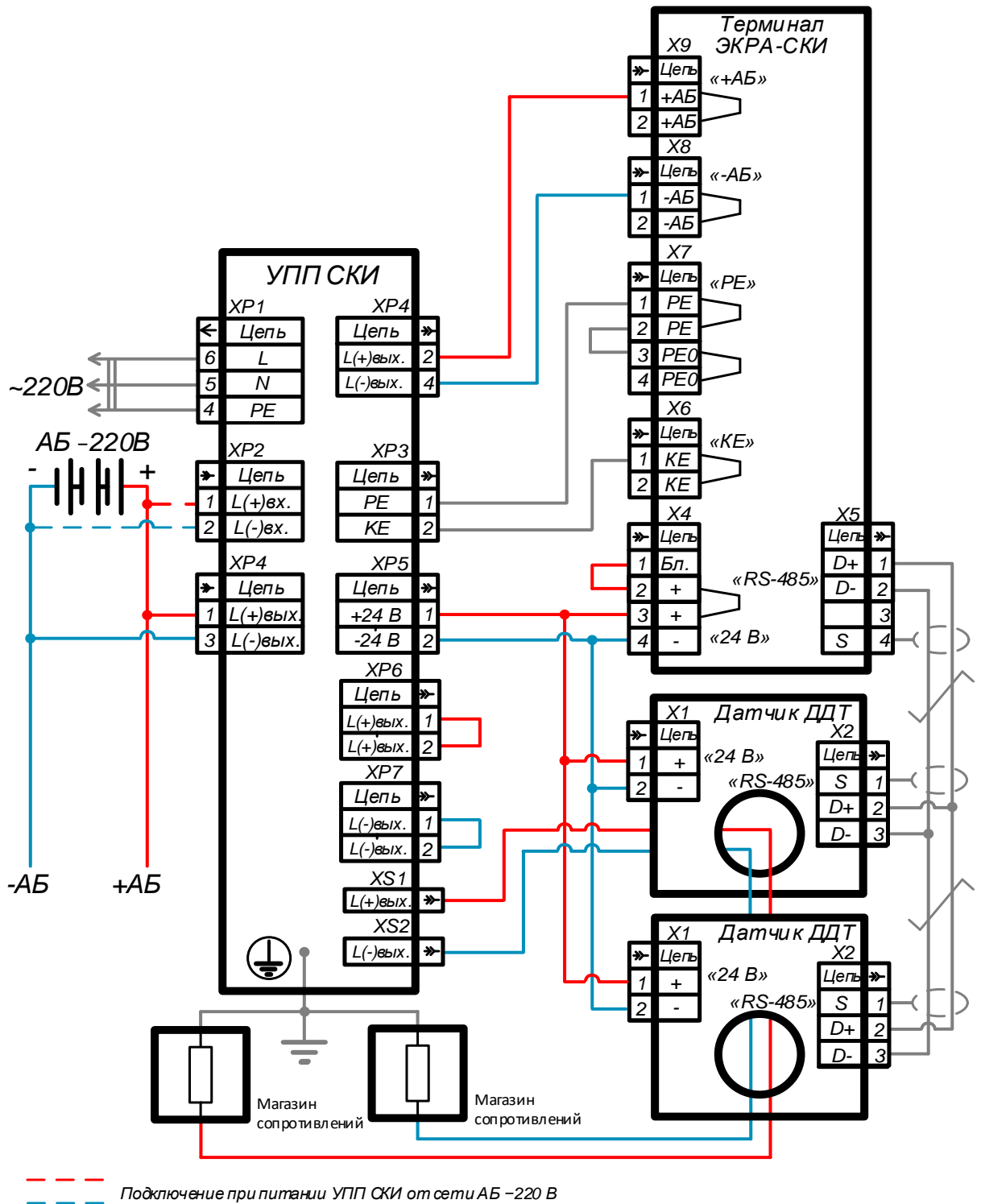


Рисунок Е.3 – Пример подключения УПП СКИ при проверке терминала ЭКРА-СКИ и датчиков ДДТ с применением магазина сопротивлений

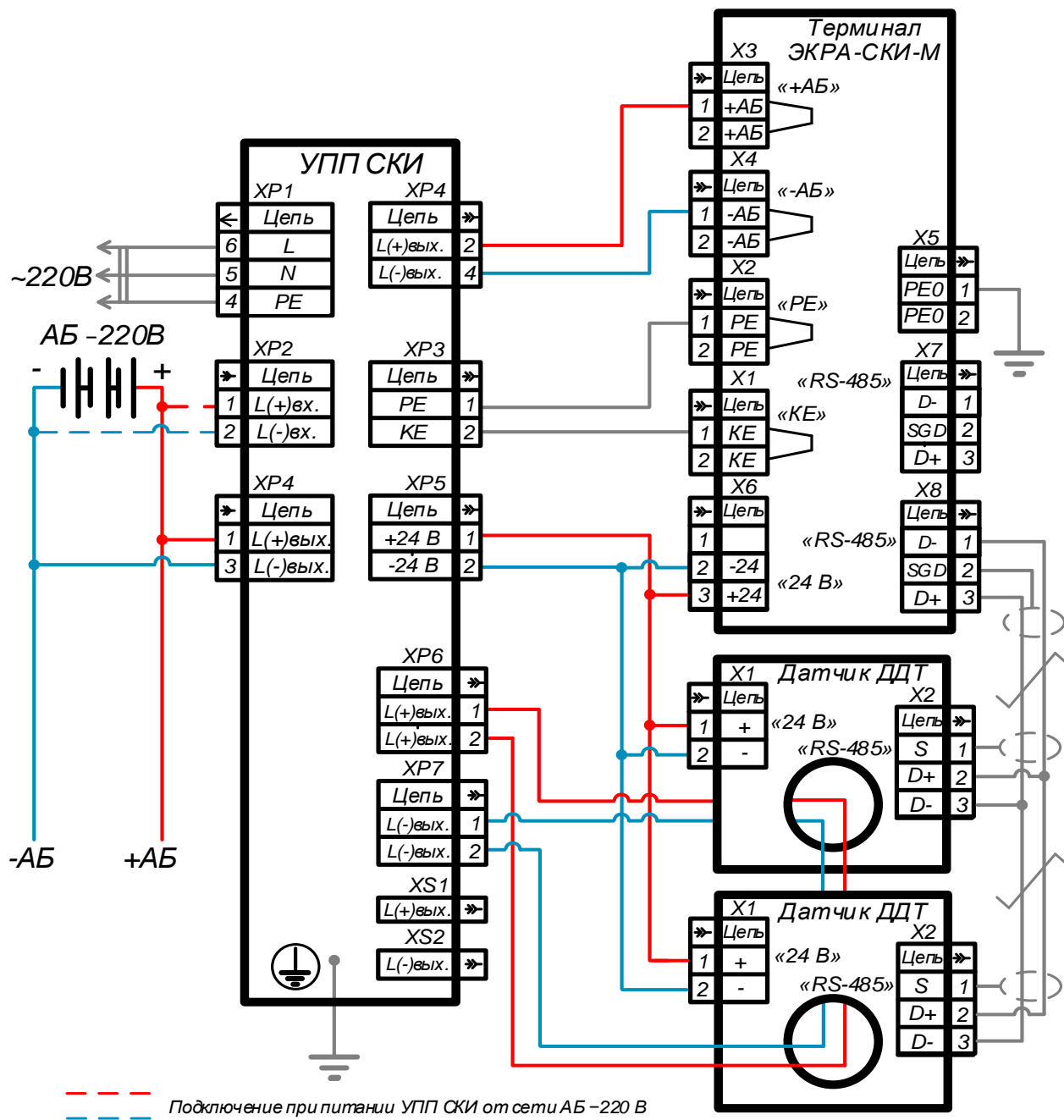


Рисунок Е.4 – Пример подключения УПП СКИ при проверке терминала ЭКРА-СКИ-М и датчиков ДДТ

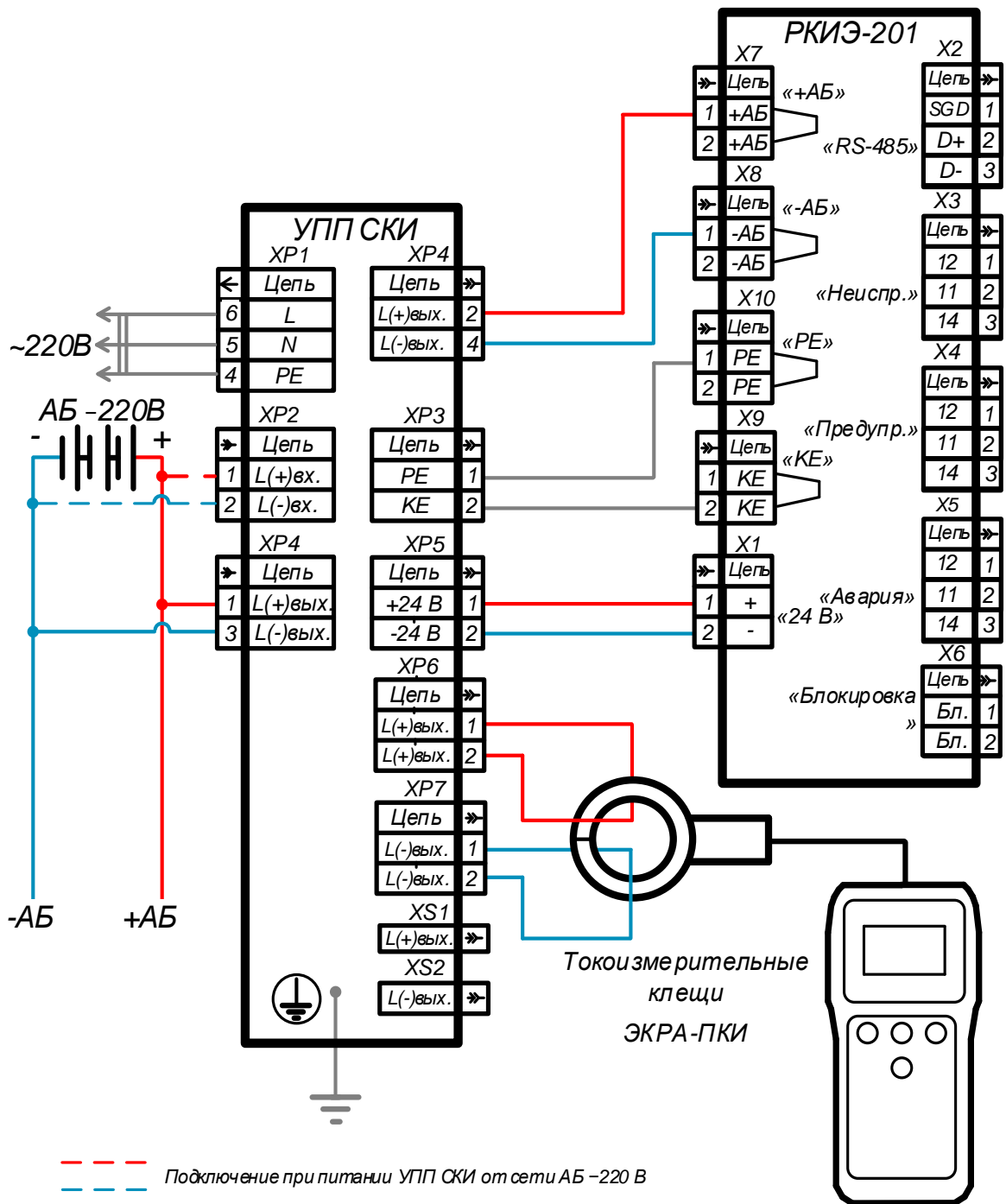


Рисунок Е.5 – Пример подключения УПП СКИ при проверке реле РКИЭ-2XX и устройства ЭКРА-ПКИ

