

Приложение № 30  
к сведениям о типах средств  
измерений, прилагаемым  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «31» декабря 2020 г. № 2342

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Системы контроля сопротивлений изоляции в сети оперативного постоянного тока  
ЭКРА-СКИ**

**Назначение средства измерений**

Системы контроля сопротивлений изоляции в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-СКИ (далее – система ЭКРА-СКИ) предназначены для измерений сопротивлений изоляции положительного и отрицательного полюса относительно «земли» сети постоянного тока, определения присоединений с поврежденной изоляцией без отключения потребителей от сети, а также для поиска фидера с поврежденной изоляцией относительно «земли».

**Описание средства измерений**

Конструктивно, в зависимости от комплектации, система ЭКРА-СКИ состоит из терминала системы ЭКРА-СКИ, датчиков дифференциальных токов типа ДДТ: ДДТ-25, ДДТ-40, ДДТ-70, ДДТ-100, ДДТ-150 (далее – датчики ДДТ) и (или) переносного устройства поиска фидеров с замыканием на землю в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-ПКИ (далее – устройство ЭКРА-ПКИ).

Система ЭКРА-СКИ предназначена для установки в шкафах и щитах постоянного тока напряжением 220 (110) В, в том числе в системах постоянного тока атомных станций.

Система, предназначенная для поставки на атомные станции, имеет обозначение ЭКРА-СКИ-А.

Система ЭКРА-СКИ-А, в соответствии с требованиями НП-001-15, может быть отнесена к классам безопасности и иметь следующее классификационное обозначение:

- к классу 2, классификационное обозначение 2О, при установке в щитах систем оперативного постоянного тока, важных для безопасности (систем аварийного электроснабжения);
- к классу 3, классификационное обозначение 3Н, 3О при установке в щитах системы оперативного постоянного тока, нормальной эксплуатации, важных для безопасности;
- к классу 4, классификационное обозначение 4Н для щитов систем нормальной эксплуатации.

Принцип действия терминала системы ЭКРА-СКИ основан на периодическом подключении сначала к одному, а затем к другому полюсу контролируемой сети оперативного постоянного тока делителей напряжений, один из выводов которых соединен с «землей». При этом производится измерение напряжений на полюсах сети относительно «земли», а также протекающего между клеммами «КЕ» и «РЕ» тока с помощью датчика полного тока ДПТ, находящегося в терминале системы ЭКРА-СКИ. На основании данных полного тока и напряжений на полюсах производится контроль сопротивления изоляции полюсов сети. Измерение дифференциальных токов присоединений производится с помощью датчиков ДДТ или токовых клещей ЭКРА-ПКИ. На основании данных дифференциальных токов и напряжений на полюсах осуществляется контроль изоляции отдельных присоединений. Контроль работы системы ЭКРА-СКИ осуществляется с панели управления терминала системы ЭКРА-СКИ.

Система ЭКРА-СКИ предусматривает несколько режимов работы терминала системы ЭКРА-СКИ в зависимости от состава сети оперативного постоянного тока и комплектации системы ЭКРА-СКИ.

Способ определения сопротивления изоляции защищен патентами на изобретение РФ №2381513 и №2536332.

Датчики ДДТ системы ЭКРА-СКИ служат для измерения дифференциальных токов, протекающих в токопроводах присоединений. С помощью интерфейсного устройства (RS485) датчики ДДТ обмениваются сообщениями с терминалом системы ЭКРА-СКИ. Возможно подключение до 255 датчиков. Каждый датчик ДДТ имеет свой адрес от 1 до 255, который задается с помощью переключателя, расположенного на лицевой панели датчика.

Устройство ЭКРА-ПКИ используется для контроля изоляции на тех присоединениях сети, где не установлены датчики ДДТ. Устройство ЭКРА-ПКИ конструктивно выполнено в виде измерительного блока с присоединенными к нему токовыми клещами. Поиск поврежденного присоединения с помощью устройства ЭКРА-ПКИ осуществляется только при наличии в сети оперативного тока терминала системы ЭКРА-СКИ, работающего в режиме «Клещи», и создающего поочередное циклическое смещение нейтрали сети оперативного тока в положительную и отрицательную сторону. ЭКРА-ПКИ настроено на измерение разницы дифференциальных токов токовыми клещами. На основе заложенной зависимости устройство ЭКРА-ПКИ выводит значение сопротивления изоляции контролируемого присоединения. Определение величины сопротивления изоляции контролируемого присоединения обеспечено OLED индикатором: 1 строка, 16 символов. Определение полярности поврежденного полюса контролируемого присоединения обеспечено информацией на OLED индикаторе указанием полярности поврежденного полюса.

Общий вид средства измерений приведен на рисунке 1.



а) Терминал системы ЭКРА-СКИ

Место пломбировки





б) Переносное устройство поиска фидеров ЭКРА-ПКИ



Место пломбировки

в) Датчик ДДТ

Рисунок 1 – Общий вид средства измерений

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) предназначено для управления работой системы ЭКРА-СКИ. Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные (признаки) ПО

Модификация	Терминал системы ЭКРА-СКИ	Блок вычисления ЭКРА-ПКИ
Идентификационное наименование ПО	RISO_ekra	PKI_ekra
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	3.0.0.10	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	-	-

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики терминала системы ЭКРА-СКИ

Наименование характеристики	Значение	
Диапазон напряжения силы постоянного тока в контролируемой сети, В	170 – 245	85 – 125
Диапазон измерения сопротивления изоляции полюсов сети, кОм	1 – 1000	1 – 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения сопротивления изоляции полюсов сети в диапазоне: (10 – 100) кОм, %, не более	±10	
(100 – 1000) кОм, %, не более	±10	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения сопротивления изоляции полюсов сети при емкости сети 200 мкФ, %, не более	±20	

Таблица 3 - Метрологические характеристики датчиков дифференциального тока ДДТ-25, ДДТ-40, ДДТ-70, ДДТ-100, ДДТ-150

Наименование характеристики	Значение	
Предельное селективно-определяемое снижение сопротивления изоляции присоединения, кОм, не более	150	150
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения сопротивления изоляции присоединений в диапазоне: (10 – 100) кОм, %	от ±10 до ±20	

Таблица 4 - Метрологические характеристики переносного устройства поиска фидеров ЭКРА-ПКИ

Наименование характеристики	Значение	
Диапазон напряжения контролируемой сети постоянного тока, В	170 – 245	85 – 125
Диапазон измерения сопротивления изоляции поврежденного присоединения относительно «земли», кОм	1 – 100	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения сопротивления изоляции поврежденного присоединения относительно «земли», %	±20	

Таблица 5 - Основные технические характеристики терминала системы ЭКРА-СКИ

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение питания постоянного тока, В	24
Количество уставок величин сопротивлений изоляций полюсов сети	2
Диапазон уставок по величине контролируемых сопротивлений изоляций полюсов сети, кОм	10 – 150
Количество уставок по величинам сопротивлений изоляций присоединений	2
Диапазон уставок по величинам задаваемых сопротивлений изоляций присоединений, кОм	10 – 150
Время цикла контроля сопротивлений полюсов сети, с, не более	8
Время цикла измерения сопротивлений всех присоединений, с, не более	20
Число автоматически контролируемых присоединений, шт., не более	255
Габаритные размеры (длина x высота x ширина), мм, не более	360x184x173,5
Масса, кг, не более	6,0

Потребляемая мощность, Вт	20
---------------------------	----

Таблица 6 - Основные технические характеристики датчиков дифференциального тока ДДТ-25, ДДТ-40, ДДТ-70, ДДТ-100, ДДТ-150

Наименование параметра	Значение
Номинальный измеряемый дифференциальный ток, мА	-10...+10
Максимальный контролируемый дифференциальный ток, мА	-50...+50
Допустимый дифференциальный ток перегрузки, мА	-1000...+1000
Тип выходного интерфейса	RS485
Габаритные размеры датчика ДДТ- 25.30 (длина x высота x ширина), мм, не более	90x36x131
Габаритные размеры датчика ДДТ- 40.30 (длина x высота x ширина), мм, не более	97x60x132,5
Габаритные размеры датчика ДДТ- 70.30 (длина x высота x ширина), мм, не более	125x60x167
Габаритные размеры датчика ДДТ- 100.30 (длина x высота x ширина), мм, не более	162x60x206
Габаритные размеры датчика ДДТ- 150.30 (длина x высота x ширина), мм, не более	202x60x259
Масса датчика ДДТ- 25.30, кг, не более	0,45
Масса датчика ДДТ- 40.30, кг, не более	0,54
Масса датчика ДДТ- 70.30, кг, не более	0,74
Масса датчика ДДТ- 100.30, кг, не более	1,05
Масса датчика ДДТ- 150.30, кг, не более	1,40
Потребляемая мощность, Вт	1

Таблица 7 - Основные технические характеристики переносного устройства поиска фидеров ЭКРА-ПКИ

Наименование параметра	Значение
Время цикла определения поврежденного присоединения, с, не более	10
Определение знака полюса поврежденного присоединения	да
Диаметр окна токовых клещей охвата контролируемых присоединений, мм	30
Индикатор	OLED, 1x16
Источник питания постоянного тока, В	2 элемента по 3 В (тип AA)
Время непрерывной работы от одного комплекта элементов питания, ч	10
Габаритные размеры (длина x высота x ширина), мм, не более: а) блок измерительный б) клещи токовые	147,5x74x32 58x117,5x26
Масса кг, не более: а) блок измерительный б) клещи токовые	0,15 0,30

Условия эксплуатации:

Система ЭКРА-СКИ предназначена для работы в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от +1 до +55 °С;

- относительная влажность воздуха при 25 °С до 80 %;
- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа;
- высота над уровнем моря не более 2000 м.

Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении определяется комплектующей аппаратурой изделия и составляет минус 50 °С.

### Знак утверждения типа

Наносится на лицевую панель терминала системы ЭКРА-СКИ в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 8 - Комплектность системы

Наименование	Обозначение	Количество
Терминал (типоисполнение в соответствии с заказом)	ЭКРА-СКИ	Согласно проектной документации заказчика и в соответствии с договором
Датчики ДДТ по количеству контролируемых присоединений	ДДТ-25	
	ДДТ-40	
	ДДТ-70	
	ДДТ-100	
	ДДТ-150	
Комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП)	-	Согласно проектной документации заказчика и в соответствии с договором
Переносное устройство поиска фидеров	ЭКРА-ПКИ	
Этикетки терминала системы ЭКРА-СКИ, датчиков ДДТ, переносного устройства поиска фидеров ЭКРА-ПКИ	-	по 1 экз.
Руководство по эксплуатации	ЭКРА.656122.014 РЭ ЭКРА.421419.020 РЭ	1 экз.*
Методика проверки	МП 206.1-075-2020	1 экз.*
Паспорт	ЭКРА.656122.014 ПС	1 экз.
*Поставляется в один адрес при первой поставке и/или в соответствии с договором		

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-075-2020 «ГСИ. Системы контроля сопротивления изоляции в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-СКИ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 30.07.2020 г.

Основные средства поверки:

- Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03 в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, (0 – 1000) В, ПГ ± (2,5·10<sup>-6</sup>·D + 3,5·10<sup>-6</sup>·E)
- Магазин электрического сопротивления (мост) МС-9-01/1, рег. № 51622-12 в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, (0,1 – 11111111) Ом; ПГ ± 0,05 %

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых систем с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам контроля сопротивления изоляции в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-СКИ**

Приказ Минпромторга от 30.12.2019 г. № 3456 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока

ТУ 3433-027-20572135-2010 Система контроля сопротивления изоляции в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-СКИ. Технические условия

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКРА» (ООО НПП «ЭКРА»)

ИНН 2126001172

Адрес: 428020, Чувашская Республика – Чувашия, г. Чебоксары, пр-кт И.Я. Яковлева, д. 3, помещение 541

Телефон: 8 (8352) 220-110

E-mail: [ekra@ekra.ru](mailto:ekra@ekra.ru)

Web-сайт: <https://ekra.ru>

**Испытательный центр**

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46, ФГУП «ВНИИМС»

Телефон (495) 437-55-77, факс: (495) 437-56-66

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа №30004-13 от 29.03.2018 г.