

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Приборы контроля высоковольтных выключателей ПКВ/УЗ.0 (модификация ПКВ/УЗ.1)

#### Назначение средства измерений

Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/УЗ.0 и его модификация ПКВ/УЗ.1 (далее — прибор) предназначен для проверки технического состояния высоковольтных выключателей выведенных из-под высокого электрического напряжения при плановых проверках и ремонте, а так же при проведении ресурсных испытаний при выпуске из производства.

Прибор измеряет линейные и угловые перемещения элементов привода высоковольтного выключателя, силу тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление и интервалы времени.

Прибор предназначен для применения на предприятиях электроэнергетики и других предприятиях, эксплуатирующих высоковольтное коммутационное оборудование.

#### Описание средства измерений

Прибор состоит из измерительного блока (рис. 1), датчиков линейного и углового перемещений, комплекта крепежных приспособлений, токовых клещей, комплекта соединительных кабелей и персонального компьютера.

Прибор ПКВ/УЗ.0 (рис. 2) имеет три канала измерения линейных/угловых перемещений и канал подключения десяти реостатных датчиков.

Прибор ПКВ/УЗ.1 (рис. 3) имеет один канал измерения линейных/угловых перемещений и не имеет канала подключения реостатных датчиков.

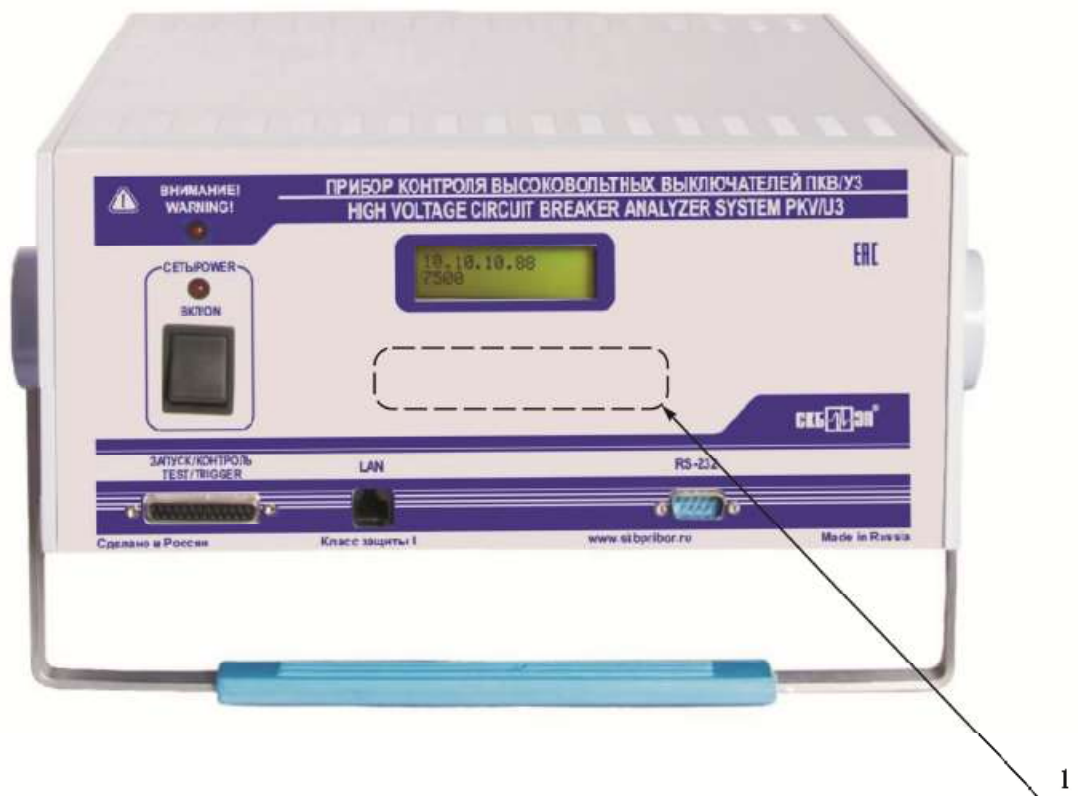


Рисунок 1 - Измерительный блок ПКВ/УЗ.0 (ПКВ/УЗ.1)  
1 – место для нанесения знака поверки

Модификация прибора указывается на информационной табличке («шильдике») на правой панели измерительного блока (рис. 4).

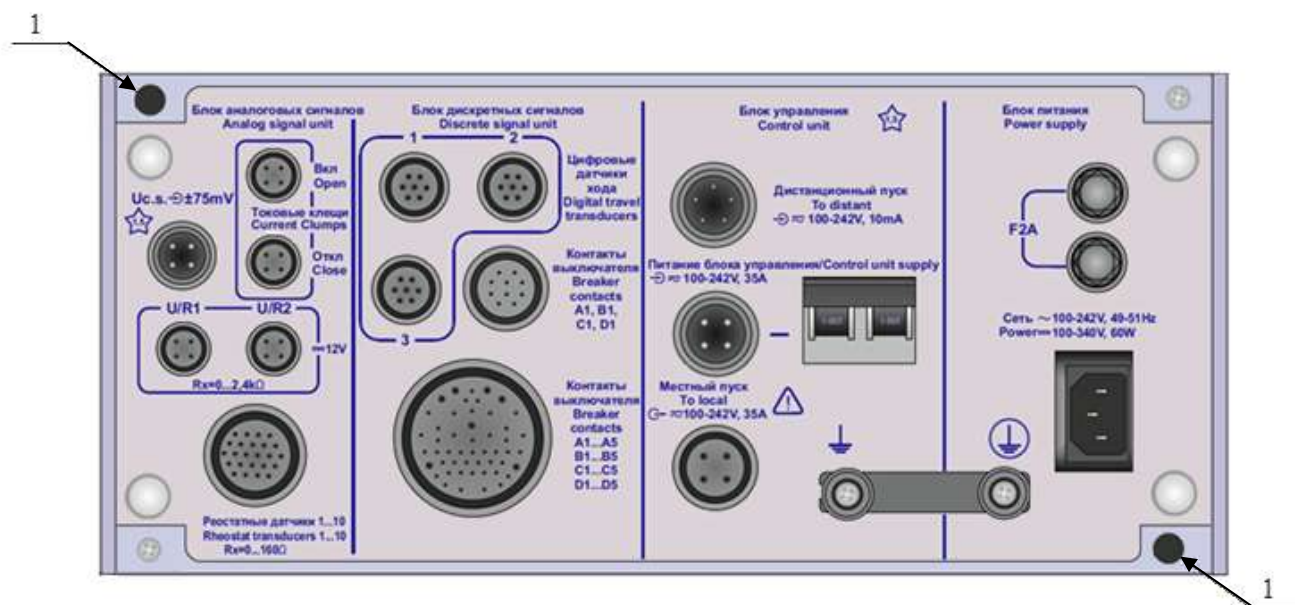


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа (задняя панель измерительного блока ПКВ/У3.0)  
1 – места нанесения оттисков пломб

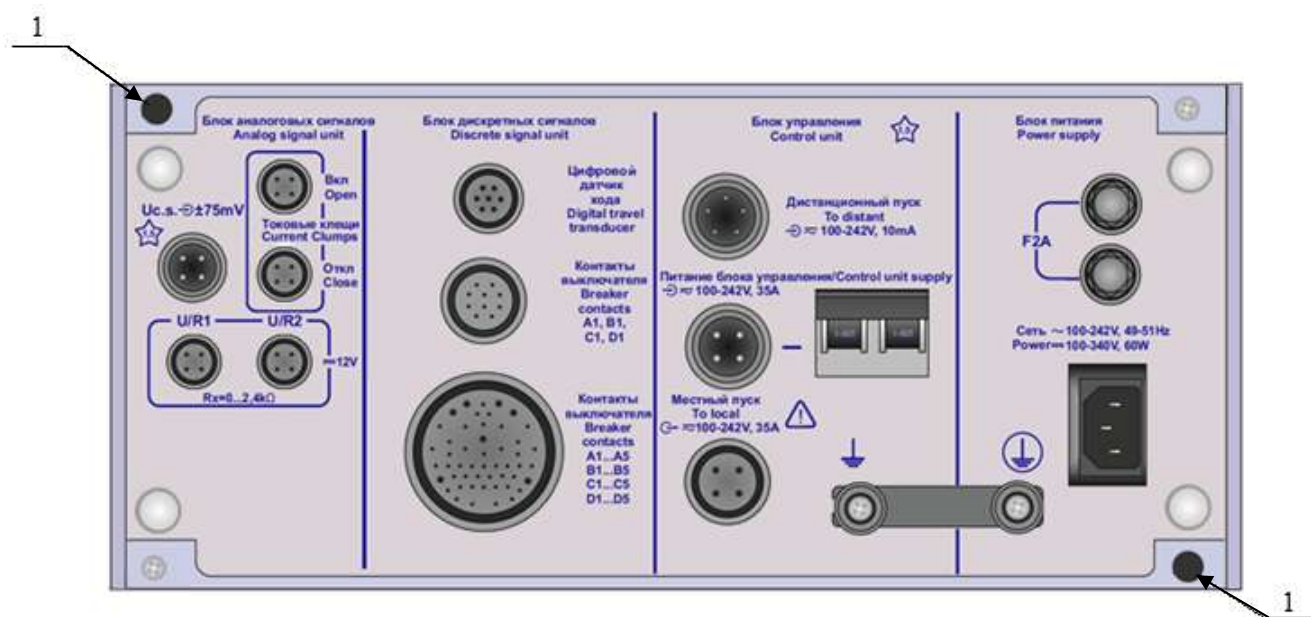


Рисунок 3 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа (задняя панель измерительного блока ПКВ/У3.1)  
1 – места нанесения оттисков пломб

Принцип действия прибора основан на измерении и сохранении в оперативной памяти измерительного блока, в течение заданного времени, отсчитываемого от момента его запуска на измерение, через каждые 100 мкс, значений физических величин и положений контролируемых контактов.

Запуск прибора на измерения происходит в момент появления напряжения на клеммах электромагнитов включения/отключения привода выключателя, формируемого прибором или штатными средствами управления выключателем. После прекращения измерений, полученные результаты передаются в ПК для последующего вывода на дисплей, обработки и хранения.

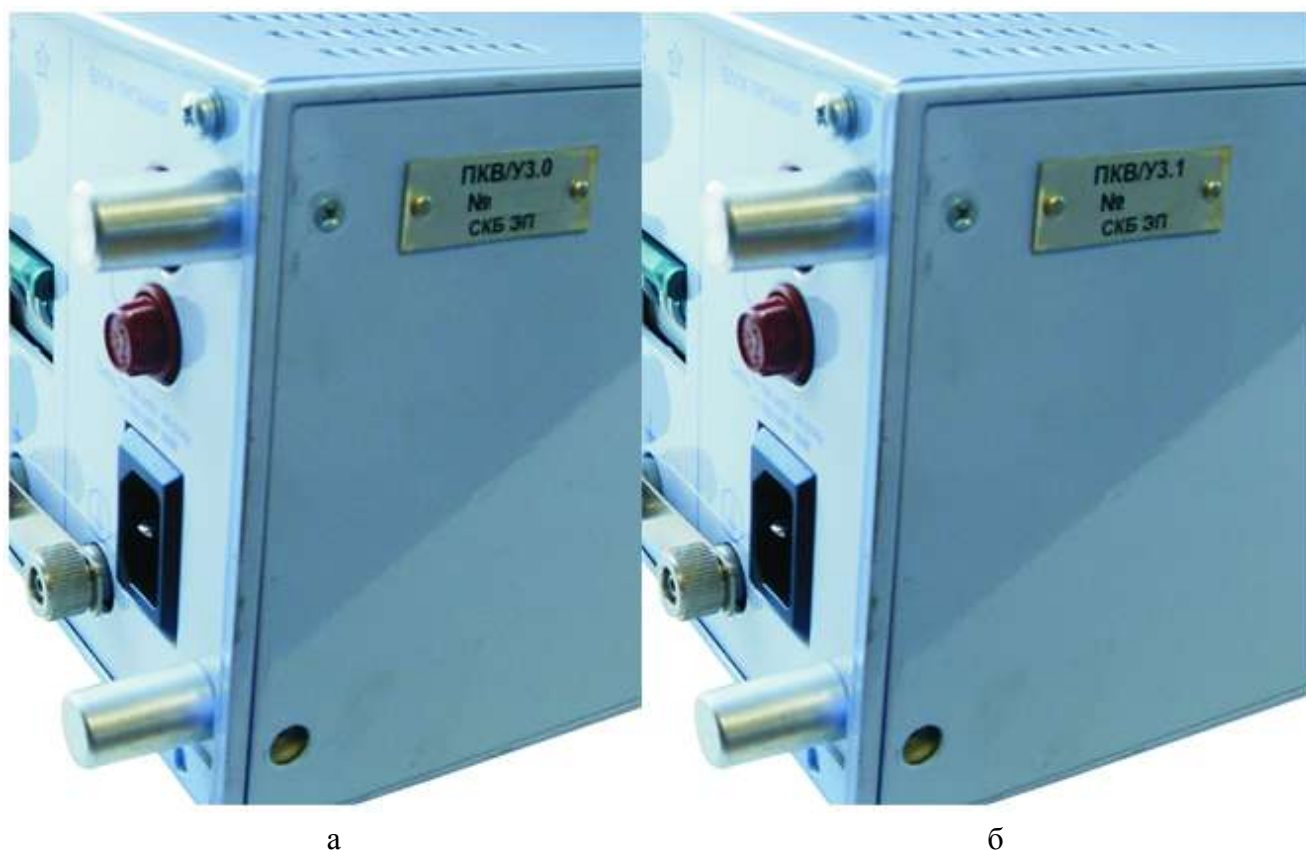


Рисунок 4 - Информационные таблички  
а — ПКВ/У3.0; б — ПКВ/У3.1

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) прибора осуществляет управление измерительным блоком, считывает результаты измерений из измерительного блока в ПК, рассчитывает и выводит на дисплей ПК нормируемые технические характеристики и графики изменения физических величин и положения контактов, зарегистрированных во время переключения выключателя.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PKV_U3.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Версия 24
Цифровой идентификатор ПО	нет
Другие идентификационные данные	нет

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений — соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Программное обеспечение не оказывает влияния на метрологические характеристики прибора.

## Метрологические и технические характеристики

### Метрологические характеристики

Каналы контроля положений контактов выключателя	
Диапазон измерений интервалов времени, с	от 0,0004 до 8
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений интервалов времени в режиме контроля положения четырех контактов, мс	$\pm[0,1+0,0001 \cdot t_x]$ , где $t_x$ — измеряемый интервал времени, мс
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений интервалов времени в режиме контроля положения двадцати контактов, мс	$\pm[0,3+0,0001 \cdot t_x]$ , где $t_x$ — измеряемый интервал времени, мс
Каналы инкрементных датчиков перемещений	
Диапазоны измерений линейных перемещений датчиком ДП12, мм	от 1 до 550 от 1 до 700 от 1 до 900
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений линейных перемещений датчиком ДП12, мм	$\pm 1$
Диапазон измерений угловых перемещений датчиком ДП21, градус	от 0,09 до 360
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угловых перемещений датчиком ДП21, градус	$\pm 0,56$
Канал «Входное напряжение коммутатора»	
Диапазон измерений электрического напряжения постоянного тока, В	от - 350 до +350
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока, %	$\pm \frac{\Delta U}{U} \cdot 1,5 + \frac{0,5}{ U } - 1 \frac{\Delta U}{U}$ , где U- измеренное значение электрического напряжения, В
Каналы местного пуска	
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, А	от -50 до +50
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного электрического тока, %	$\pm \frac{\Delta I}{I} \cdot 2 + 0,6 \times \frac{50}{ I } - 1 \frac{\Delta I}{I}$ , где I — измеренное значение силы постоянного электрического тока, А
Диапазоны задания временных интервалов по каналам местного пуска, мс:	
-длительность импульса включения ( $T_B$ )	от 20 до 1280,
-длительность импульса отключения ( $T_O$ )	от 20 до 1280,
-длительность паузы ( $T_{II}$ )	от 30 до 1280,
-длительность задержки импульса отключения ( $T_{3O}$ )	от 10 до 1280
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности задания временных интервалов по каналам местного пуска, мс	$\pm 3$

Канал «U шунта»	
Диапазон измерений электрического напряжения постоянного тока, мВ	от -75 до +75
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока, %	$\pm \frac{\Delta}{U} = \pm 0,6 + 0,25 \times \frac{75}{ U } - 1 \frac{\Delta U}{U}$ , где U – измеренное значение электрического напряжения, мВ
Универсальные каналы («Вход 1», «Вход 2»)	
Диапазоны измерений электрического напряжения постоянного тока, В:	
- в униполярном режиме	от 0 до +12
- в биполярном режиме	от -6 до +6
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока, %:	
- в униполярном режиме	$\pm \frac{\Delta}{U} = \pm 0,6 + 0,6 \times \frac{2}{U} - 1 \frac{\Delta U}{U}$ ,
- в биполярном режиме	$\pm \frac{\Delta}{U} = \pm 1,5 + 1,5 \times \frac{6}{ U } - 1 \frac{\Delta U}{U}$ ,
	где U — измеренное значение электрического напряжения, В
Диапазоны измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	
- при силе измерительного тока 60 мА	от 0 до 160,
- при силе измерительного тока 4 мА	от 0 до 2400
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, %:	
- при силе измерительного тока 60 мА	$\pm \frac{\Delta}{R} = \pm 2,5 + \frac{60}{R} - 1 \frac{\Delta R}{R}$ ,
- при силе измерительного тока 4 мА	$\pm \frac{\Delta}{R} = \pm 1,5 + 0,2 \times \frac{2400}{R} - 1 \frac{\Delta R}{R}$ ,
	где R — измеренное значение электрического сопротивления, Ом
Канал «Токовые клещи»	
Диапазон измерений электрического напряжения постоянного тока, В	от -1 до +1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока, %	$\pm \frac{\Delta}{U} = \pm 1,0 + 0,6 \times \frac{1}{ U } - 1 \frac{\Delta U}{U}$ , где U — измеренное значение электрического напряжения, В
Каналы «Реостатные датчики» (только ПКВ/У3.0)	
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	от 0 до 160

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, %

$$\pm \left( 2,5 + \frac{60}{R} \right) \cdot 10^{-2}$$

где R — измеренное значение электрического сопротивления, Ом

Технические характеристики

Количество каналов контроля положений контактов выключателя, шт.	20
Количество каналов инкрементных датчиков перемещения, шт.:	
ПКВ/У3.0	3
ПКВ/У3.1	1
Количество каналов «Входное напряжение коммутатора», шт.	1
Количество каналов местного пуска, шт.	2
Количество каналов «U шунта», шт.	1
Количество каналов для подключения токовых клещей, шт.	2
Количество каналов реостатных датчиков, шт.:	
ПКВ/У3.0	10
ПКВ/У3.1	-
Количество каналов дистанционного пуска, шт.	2
Порог срабатывания защиты силового коммутатора от короткого замыкания и превышения силы тока (амплитудное значение), А	58±8
Порог запуска по каналу «Дистанционный пуск», В	от 50 до 80 любой полярности
Потребляемая мощность, Вт, не более	60
Габаритные размеры измерительного блока, мм	300×140×400
Масса измерительного блока, кг, не более	10
Средняя наработка на отказ, ч	10000
Электрическое напряжение питания, В:	
- переменного тока, частотой 50 Гц	от 100 до 242
- постоянного тока	от 100 до 340

Таблица 2 - Климатические условия применения

Влияющая величина	Нормальная область значений	Рабочая область значений
температура окружающего воздуха, °С	от плюс15 до плюс 25	от минус 15 до плюс 40
относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80	от 10 до 95 без конденсации влаги

Прибор соответствует требованиям безопасности, предъявляемым к электрическим контрольно-измерительным приборам и лабораторному оборудованию по ГОСТ 12.2.091-2012.

Прибор соответствует требованиям электромагнитной совместимости, предъявляемым к оборудованию класса А по ГОСТ 51522.1-2011.

Прибор рассчитан на эксплуатацию в условиях станций и подстанций с четвертой степенью жесткости электромагнитной обстановки по ГОСТ 30804.4.4-2013.

### Знак утверждения типа

наносится на панель прибора методом шелкографии; в эксплуатационных документах - на титульном листе печатным способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Количество, шт.	Примечание
Измерительный блок ПКВ/У3.0 СКБ 021.00.00.000-02 или измерительный блок ПКВ/У3.1 СКБ 021.00.00.000-01	1	
Датчик линейного перемещения ДП12 СКБ 012.00.00.000	1	
Датчик углового перемещения ДП21 СКБ 009.00.00.000	1	
Токовые клещи СКБ 021.31.00.000	1	по заказу
Стержень измерительный 700 мм СКБ 012.03.00.000-02	1	в комплекте с датчиком ДП12
Стержень измерительный 1000 мм СКБ 012.03.00.000		по заказу
Стержень измерительный 550 мм СКБ 012.03.00.000-01		по заказу
Футляр измерительного стержня 725 мм СКБ 010.15.00.000-02	1	
Футляр измерительного стержня 1055 мм СКБ 010.15.00.000		по заказу
Футляр измерительного стержня 615 мм СКБ 010.15.00.000-01		по заказу
Сетевой кабель СКБ 018.09.00.000	1	
Кабель входного напряжения коммутатора СКБ 022.06.00.000	1	
Кабель местного пуска СКБ 022.07.00.000	1	
Кабель дистанционного пуска СКБ 021.26.00.000	1	
Кабель датчика (на шпуре) СКБ 014.25.00.000	1	
Кабель полюсов (на шпуре) СКБ 010.05.00.000	1	
Кабель полюсов (на шпуре) СКБ 010.05.00.000-01	1	
Кабель полюсов (на шпуре) СКБ 010.05.00.000-02	1	
Кабель полюсов (на шпуре) СКБ 010.05.00.000-06	1	
Соединитель СКБ 021.29.00.000	1	
Кабель измерения напряжения каналами «Вход 1» («Вход 2») СКБ 021.28.00.000		по заказу

Наименование	Количество, шт.	Примечание
Кабель измерения напряжения шунта СКБ 014.27.00.000	1	
Кабель измерения сопротивления каналами «Вход 1» («Вход 2») СКБ 021.27.00.000	2	
Кабель полюсов 20 каналов СКБ 021.23.00.000	1	
Кабель на десять реостатных датчиков СКБ 021.24.00.000	1	для ПКВ/УЗ.0
Переходник к кабелю питания СКБ 010.25.00.000		по заказу
Кабель RS-232 СКБ 024.25.00.000	1	
Кабель LAN СКБ 024.26.00.000	1	
Провод заземления СКБ 022.08.00.000	1	
Клеммник для ВК-10 СКБ 010.26.00.000	1	по заказу
Предохранители ВП2Б-1В-2А	4	
Комплект крепежных приспособлений для установки датчиков		по заказу
Сумка СКБ 121.06.00.000	1	
Сумка №2 СКБ 126.06.02.000	1	
Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/УЗ.0 (модификация ПКВ/УЗ.1). Руководство по эксплуатации. СКБ 121.00.00.000 РЭ	1	
Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/УЗ.0 (модификация ПКВ/УЗ.1). Формуляр. СКБ 121.00.00.000 ФО	1	
Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/УЗ.0 (модификация ПКВ/УЗ.1). Методика поверки. СКБ 121.00.00.000 МП	1	по заказу
Приборы контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М5/М7/У2/УЗ. Программное обеспечение. Руководство пользователя. СКБ 1240002-01-34	1	
Датчик ДП12. Паспорт. СКБ 012.00.00.000 ПС	1	
Датчик ДП21. Паспорт. СКБ 009.00.00.000 ПС	1	
Программное обеспечение для персонального компьютера СКБ 1210001-24	1	
Методика выполнения измерений параметров коммутационных аппаратов разных типов. СКБ 121.00.00.000-МВИ	1	

### Поверка

осуществляется по документу СКБ 121.00.00.000 МП «Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/УЗ.0 (модификация ПКВ/УЗ.1). Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» в июле 2015 г.

Знак поверки в виде наклейки наносится на лицевую панель прибора в соответствии с рисунком 1.



Таблица 4 - Перечень основных средств поверки

Наименование (тип)	Основные метрологические характеристики
Штангенрейсмас ШР-1000/100-1000 (ГР №198-92)	Диапазон линейных перемещений от 100 до 1000 мм, ПГ $\pm 0,1$ мм
Магазин сопротивлений МСР-60М (ГР №2751-71)	Диапазон сопротивлений от 0,018 Ом до 11,1 кОм, КТ 0,02
Частотомер электронно-счетный ФСА3100 (ГР №51532-12)	Диапазон измерений длительности импульсов от 2,3 нс до $10^6$ с; разрешение 50 пс
Гониометр ГС-5 (ГР №1648-62)	Диапазон измерений угла от 0 до 360°; цена деления лимба 20'; погрешность измерения угла $\pm 5''$
Мультиметр Agilent 34401A (ГР №54848-13)	Диапазон измерений электрического напряжения постоянного тока от 0,1 до 1000 В; пределы погрешности измерения электрического напряжения постоянного тока $\pm 0,002$ %
Катушка электрического сопротивления Р310 (ГР №1162-58)	0,001 Ом; КТ 0,01

#### Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика выполнения измерений параметров коммутационных аппаратов разных типов. СКБ 121.00.00.000-МВИ».

#### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам контроля высоковольтных выключателей ПКВ/УЗ.0 (модификация ПКВ/УЗ.1)

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

2 ГОСТ Р 51522.1-2011 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний.

3 ГОСТ 12.2.091-2012 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования.

4 ТУ 4221-021-41770454-2007 (с изменением №1 от 25.08.2014 г.) Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/УЗ.0 (модификация ПКВ/УЗ.1). Технические условия.

5 СКБ 121.00.00.000 МП Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/УЗ.0 (модификация ПКВ/УЗ.1). Методика поверки.

#### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)

ИНН 3812045829

Юридический адрес: Россия, 196143, г. Санкт-Петербург, проспект Юрия Гагарина, 53, оф. 82

Почтовый адрес: Россия, 664033, г. Иркутск, а/я 407

Тел.: (3952) 719-148; Факс: (3952) 42-89-21

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

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений», Восточно-Сибирский филиал

Юридический адрес: Россия, 141570, Московская обл., Солнечногорский р-он, р.п. Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корп. 11

Адрес: Россия, 664056, г. Иркутск, ул. Бородина, 57

Тел/факс: (3952) 46-83-03; факс: (3952) 46-38-48

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.