

**ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК УСТАНОВОК ЗАЩИТЫ ПОДЗЕМНЫХ
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ
ОТ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ КОРРОЗИИ**

ПКИ-02М

ТУ. 4221.002.11115752-2008

Руководство по эксплуатации

Паспорт

СТИУ.411134.003.РЭ и ПС



МЕ 48



Санкт-Петербург

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Назначение и принцип действия	3
2. Технические характеристики	4
3. Комплектность.....	5
4. Устройство и принцип работы.....	5
5. Указания по технике безопасности.....	8
6. Подготовка к работе.....	8
7. Порядок работы	11
8. Одновременное измерение U_s и E	16
9. Измерение методом выносного электрода.....	17
10. Техническое обслуживание.....	19
11. Свидетельство о приёмке	20
12. Свидетельство об упаковке	20
13. Гарантии изготовителя.....	20
14. Сведения о хранении.....	21
15. Рекламации.....	21
16. Поверка прибора	21
17. Данные об изготовителе	21

Настоящее Руководство предназначено для изучения персоналом, выполняющим работы по защите подземных металлических сооружений (ПМС) от электрохимической коррозии, в том числе обслуживание и контроль функционирования установок катодной и дренажной защиты. Квалификация персонала – не ниже 4 разряда по «ЕТКС. вып.36, М. «Машиностроение», 1985г.». Настоящее РЭ распространяется на модификацию прибора ПКИ-02М, выпускаемую после 01.04.2011г.

Изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию прибора, направленных на улучшение его технических характеристик и дизайна.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Прибор ПКИ-02М (в дальнейшем – прибор) предназначен для автоматизации измерений и анализа характеристик катодной и дренажной защиты подземных металлических сооружений от электрохимической коррозии.

Принцип действия прибора состоит в одновременном измерении по трём каналам постоянного (пульсирующего) напряжения и тока (последнее – измерением напряжения на внешнем шунте), а также поляризационного потенциала (по 4-му каналу) с индикацией измеряемых значений на жидкокристаллическом дисплее, преобразовании измеренных значений в цифровую форму, запоминании и долговременном хранении в памяти прибора с возможностью считывания и перезаписи результатов измерений в память компьютера. В режиме индикации без записи в память прибора имеется возможность оценки уровня переменной составляющей напряжений на ПМС. При этом индицируются: пиковые и среднее значения напряжений и среднее значение напряжений пульсаций.

Для визуализации результатов измерений в графической и табличной формах, а также дальнейшего анализа результатов измерений служит поставляемая с прибором прикладная программа «Монитор», устанавливаемая на IBM-совместимый персональный компьютер. Требования к конфигурации компьютера изложены в разделе 7.11 настоящего РЭ.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Технические характеристики прибора приведены в Табл.1.

Табл.1

№	Наименование параметра	Значение
1	Количество измерительных каналов	4
2	Входные параметры измерительных каналов	
	2.1. Диапазон измеряемых напряжений, В	
	№ кан.	Назначение
	1	измерение постоянного напряжения U_r , В
	2	измерение постоянного напряжения U_s , В
	3	измерение постоянного напряжения на внешнем шунте $U_{ш}$, мВ (для определения тока защиты – I)
	4	измерение поляризационного потенциала E, В
	2.2. Входные импедансы, МОм, не менее	
	№ канала	
	1	2.0
	2, 4	4.0
	3	1.0
3	Период обновления результатов измерений по каналам 1÷3, индицируемых на жидкокристаллическом дисплее прибора по каналам, сек	1.0
4	Измерение поляризационного потенциала (в соответствии с требованиями ГОСТ 9-602-89)	
	Время заряда, мс	47.0
	Время разряда, мс	5.0

Продолжение Табл.1

5	Параметры переключателя тока поляризации: • сопротивление в состоянии “замкнуто”, Ом, не более • сопротивление в состоянии “разомкнуто”. МОм, не менее	20.0 10.0
6	Пределы допускаемой основной погрешности измерения, γ, % (по каналам)	
	№ канала	Обозначение
	1	Δ_r
	2	Δ_S
	3	$\Delta_{Ш}$
4	Δ_E	
7	Электропитание: • 4 аккумуляторные батареи (тип – АА), напряжением, В, ёмкостью, А·ч, не менее • сеть переменного тока напряжением, В, частотой, Гц (только для заряда АКБ)	1,2 2,85 230/50
8	Время непрерывной работы с сохранением основных параметров, ч, не менее: - при питании от встроенных аккумуляторов ёмкостью не менее 2,85 А·ч: * по каналам 1, 2, 4 (*) * по каналу 3 - при питании от дополнительной внешней АКБ ёмкостью 7 А·ч: * по каналам 1,2,4 (*)	50 (**) 20 (**) 70 (***)
9	Диапазон рабочих температур (****), °С	-20÷+45
10	Влажность (при температуре окружающего воздуха 24°С), %	95,0
11	Габариты, мм	220x110x60
12	Масса, не более, кг	0,75
13	Наработка на отказ, ч, не менее	10000
14	Срок эксплуатации, г, не менее	10

Примечания: (*) – измерения по каналу 4 производятся не более 50 раз
 (**) – ограничение определяется ёмкостью батареи
 (***) – ограничение определяется объемом встроенной памяти
 (****) – прибор сохраняет все рабочие функции, кроме режима Индикации, при отрицательных температурах до -30°С

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Прибор ПКИ-02М (с установленными АКБ)	1 шт.
Кабель соединительный КС1-1	1 шт.
Кабель соединительный КС1-2	1 шт.
Кабель соединительный КС2	1 шт.
Адаптер для заряда аккумуляторов от сети переменного тока напряжением 230В/50Гц	1 шт.
Преобразователь USB/COM (по требованию)	1 шт.
Чехол	1 шт.

Документация

CD с ПП “Монитор”	1 шт.
Руководство по эксплуатации /Паспорт/	1 экз.
Инструкция пользователя ПО “Монитор”	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1. Прибор ПКИ-02М является переносным и предназначен для эксплуатации в полевых и лабораторных условиях. Прикладная программа ПП «Монитор», устанавливаемая на IBM-совместимый компьютер, обеспечивает возможность визуализации, обработки, архивирования и распечатки на принтере результатов измерений.

4.2. Внешний вид прибора изображен на Рис.1.

4.3. Жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) имеет две строки по 16 символов и обеспечивает возможность наблюдения результатов измерений, а также служебной информации (время, дата, напряжение батарей, объем свободной памяти, результат калибровки каналов 1 и 2 и др.).

4.4. Функциональная схема прибора приведена на Рис. 2.

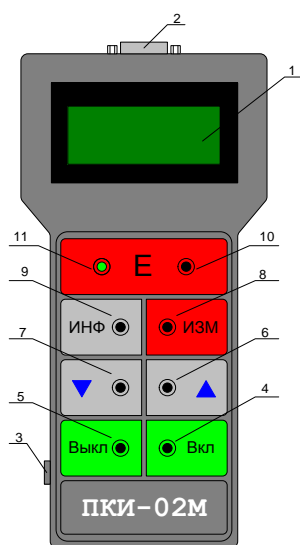


Рис.1

- 1 – жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);
- 2 – разъем для подключения соединительных кабелей – КС1, КС2 (к объекту контроля) и КС3 (к ПЭВМ);
- 3 – штекерный разъем для адаптера сетевого электропитания;
- 4 - кнопка включения питания (обозначение - «ВКЛ»);
- 5 - кнопка выключения питания (обозначение - «ВЫКЛ»);
- 6 - кнопка “Больше” (обозначение – «▲»);
- 7 - кнопка “Меньше” (обозначение – «▼»);
- 8 - кнопка включения режима записи результатов измерений в память прибора (обозначение - «ИЗМ»);
- 9 - кнопка выбора вида индицируемой информации (подробнее см. раздел 6.7., 7), обозначение – «ИНФ»;
- 10 - кнопка включения режима измерения поляризационного потенциала (обозначение - «E»);
- 11 - светодиод для индикации включения режима измерения поляризационного потенциала.

4.5. На схеме обозначены следующие элементы и функциональные узлы:

- 1 - источник тока с ограничением выходного напряжения (для заряда АКБ);
- 2 - коммутатор питания;
- 3 - преобразователь постоянных напряжений DC/DC +4,2÷+6В/+13,-13, +5В);
- 4- преобразователь напряжения DC/DC, на вход которого подается нестабилизированное напряжение +4,2÷+6В, а на двух выходах формируются гальванически отвязанные от цепи «Корпус» напряжения для питания преобразователя 7;
- 5 - источник опорного напряжения (ИОН), формирующий опорное напряжение для аналого-цифрового преобразователя;
- 6 - микропроцессор с АЦП;
- 7 - преобразователь напряжения в частоту (V/F);
- 8 - коммутатор 2;
- 9 - преобразователь уровня (-10÷+10В/+5÷0В);
- 10 - преобразователь уровня (-100÷+100В/+5÷0В);
- 11 - жидкокристаллический дисплей PC-1602 (2 строки по 16 символов);
- 12 - запоминающее устройство (ЗУ) на микросхеме AT45D081;
- 13 - таймер на микросхеме DS1307;
- 14 – устройство, реализующее интерфейс RS-232
- 15 -7-ми кнопочная клавиатура с обозначениями кнопок «ВКЛ», «ВЫКЛ», «E», «ИНФ», «ИЗМ», «▲» и «▼».
- 16 - разъем DRB-9M (DIN, 9 pin).

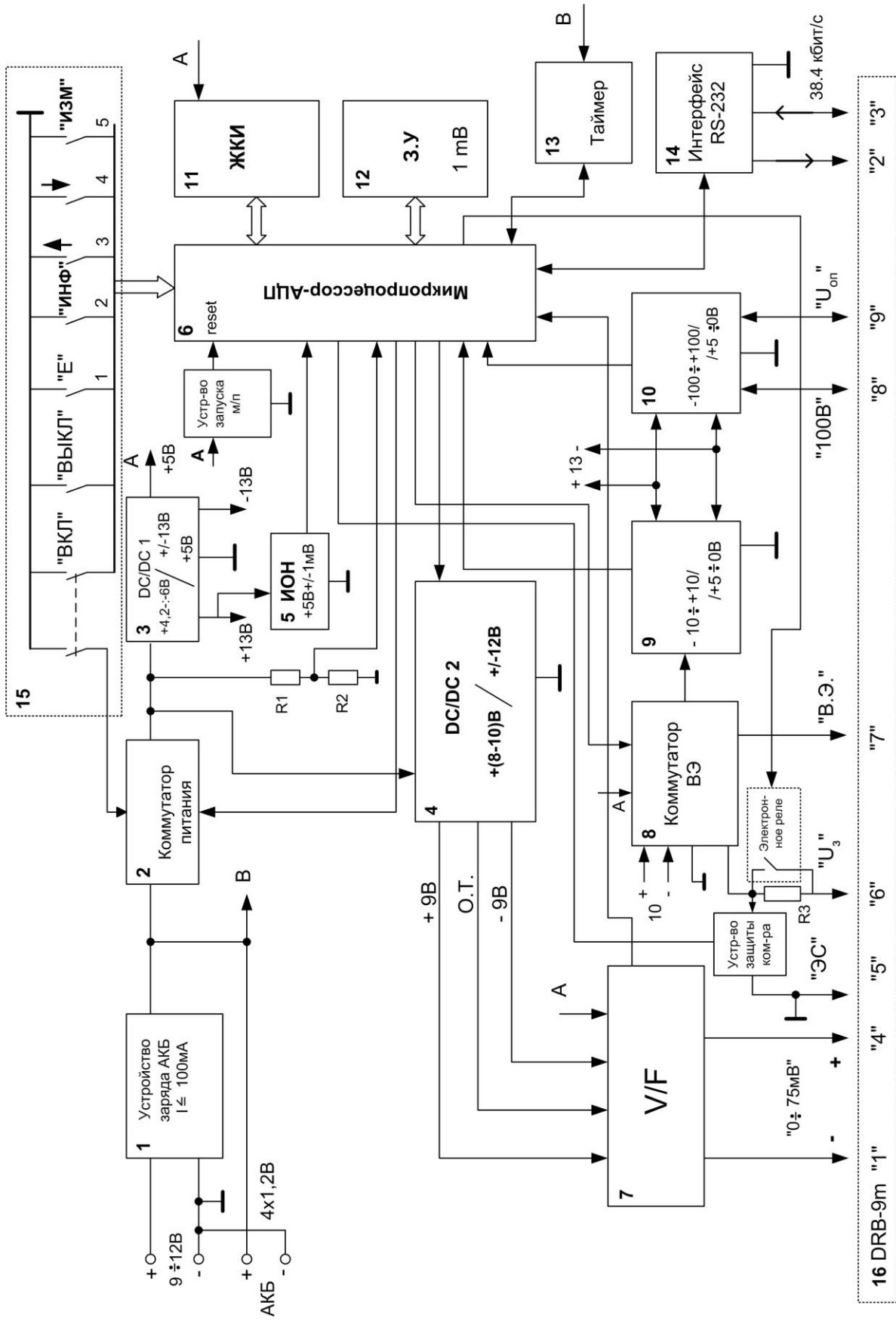


Рис.2. Прибор ПКИ-02М. Схема электрическая принципиальная

Питание прибора осуществляется от четырёх аккумуляторных батареи (типа **AA**) напряжением 1,2В. Придаваемый адаптер служит **только для заряда аккумуляторов** от сети переменного тока напряжением 230В, 50Гц.

Включение и выключение питания прибора осуществляется через коммутатор питания (поз.2, Рис.2) нажатием, соответственно, кнопок «ВКЛ» (поз.4, Рис.1) и «ВЫКЛ» (5, Рис.1), расположенных на лицевой панели прибора. **Для включения питания кнопку «ВКЛ» необходимо держать нажатой до заполнения обеих строк ЖКИ значками «*».**

В режиме «Запись информации в память прибора», кнопка «ВЫКЛ» блокируется процессором.

Коммутатор питания обеспечивает, кроме того, принудительное отключение АКБ при разряде ниже уровня 4,2В. При нажатии кнопки «ВКЛ» прибор устанавливается в режим **индикации данных**, измеряемых по каналам 1, 2 и 3, и установленного предела измерения тока по каналу 3 (исходно равного «0»). **При этом запись измеряемых данных в память прибора не производится.**

При нажатии кнопки «ИНФ» на ЖКИ последовательно выводится информация об объеме свободной памяти (в % от 0 до 100), числе хранящихся в памяти записей, напряжении АКБ, а также текущие дата (в формате *число / месяц / год*) и время (в формате *час / минута / секунда*).

Необходимый предел измерения тока (0, 25, 50, 75, 100 и т.д.) устанавливается кнопками «▲» и «▼». **Если установлено значение \emptyset А, то измерения по каналу 3 производиться не будут.**

Режим записи устанавливается нажатием кнопки «ИЗМ»; возврат в режим индикации (без записи) – вторичным нажатием на кнопку «ИЗМ».

5. УКАЗАНИЕ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. К работе с прибором допускаются лица, ознакомленные с его устройством и принципом работы, устройством и принципом работы установок катодной и дренажной защиты, общими требованиями защиты от коррозии (ГОСТ 9.602.89) и «Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем» («Энергоиздат», 1984 г.).

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. Прибор поставляется с заряженной батареей, однако перед началом эксплуатации необходимо убедиться в том, что АКБ не разрядилась за время хранения прибора и напряжение на ней составляет не менее 5.2 В, а внутренняя память свободна или имеет запас ёмкости, достаточный для предполагаемой продолжительности предстоящих измерений. Для этого включите питание прибора и нажмите кнопку «ИНФ».

При этом на ЖКИ индицируется следующая информация (Рис.3):

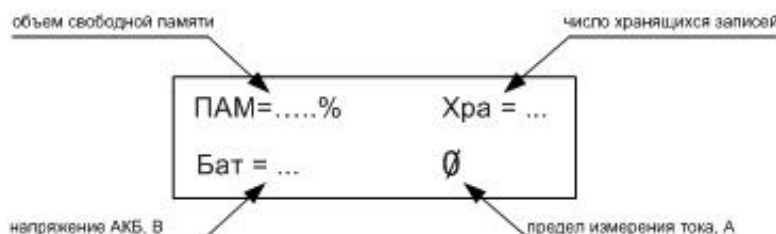


Рис.3

Напоминаем, что 100% свободной памяти соответствует возможности записи данных в течение 70 часов.

6.2. Если имеющегося резерва памяти недостаточно, подключите прибор к ПЭВМ прилагаемым соединительным кабелем КС2 и осуществите очистку памяти (см. прилагаемую Инструкцию к ПП «Монитор»).

6.3. Если напряжение батарей меньше указанного в п.6.1., необходимо осуществить зарядку батарей.

6.4. Если напряжение на батарее становится менее 4,5В, на ЖКИ индицируется мигающая буква «В», что напоминает о необходимости подзарядки батарей. При напряжении менее 4,2В прибор автоматически прекращает измерения и выключает питание. Оставшейся ёмкости АКБ достаточно для считывания хранящихся в памяти прибора данных измерений в ПЭВМ.

6.5. Зарядка батарей осуществляется следующим образом:

- * подключите прилагаемый сетевой адаптер к гнезду 4 прибора;
- * включите питание прибора;
- * включите адаптер в сеть переменного тока напряжением 220В/50Гц;
- * установите ЖКИ в режим индикации напряжения батареи и убедитесь, что напряжение на ней возрастает;
- * выключите питание прибора (кнопка 5) и оставьте прибор подключенным к сети через адаптер. Время, требуемое для зарядки полностью разряженной аккумуляторной батареи ёмкостью 2,85А/ч составляет ~ 30 часов. Конечное напряжение заряда – 5,65÷6,0В.

ВНИМАНИЕ: если предполагается оставлять прибор в режиме зарядки АКБ на время, существенное большее 30 часов (к примеру, на выходные дни), на приборе следует включить режим индикации напряжения батареи; при этом время зарядки увеличивается до ~ 45 часов.

Аккумуляторные батареи, установленные в приборе, допускают до 1000 полных циклов «заряд/разряд». После окончания установленного срока службы или при превышении указанного выше числа циклов «заряд/разряд» АКБ подлежит замене. При этом желательно использовать АКБ того же типа или аналогичные по напряжению и ёмкости.

6.6. Замена аккумуляторных батарей производится в следующем порядке:

- * выключите питание прибора;
- * выньте прибор из защитного чехла;
- * отвинтите винт, крепящий крышку батарейного отсека (на задней стенке прибора);
- * извлеките батареи и замените их на новые, строго соблюдая полярность;
- * включите питание прибора и проконтролируйте напряжение батареи;
- * при необходимости осуществите заряд АКБ в соответствии с п.6.5.

ВНИМАНИЕ: операцию по замене батареи необходимо провести за время, не более 15 мин., в противном случае не гарантируется правильность индикации времени и даты.

6.7. Проверьте необходимость калибровки «Ø» по каналам 1 и 2. Для этого:

- подключите к разъему 2 (Рис.1) прибора прилагаемый соединительный кабель КС1-1 с 7 проводами, оснащенными зажимами типа «крокодил» (см. Рис.3);
- соедините коротко зажимы ЭС, $U_{оп}$, U_s и $\pm 100В$;
- включите питание прибора;
- наблюдайте значения U_s и U_r , индицируемые ЖКИ:

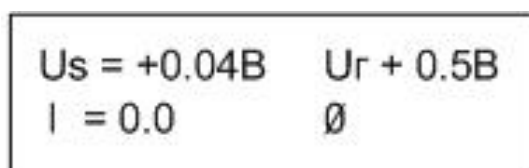


Рис.4. Цифры на рисунке приведены в качестве примера.

Если индицируемые на ЖКИ показания U_s и U_r превышают по абсолютной величине, соответственно, 0.02В и 0.2В, выполните калибровку \emptyset в следующем порядке:

- нажмите кнопку «ВКЛ» и, не отпуская её, кнопку «ИЗМ», удерживая ее в нажатом состоянии ~ 2÷3 секунды; при этом на ЖКИ индицируется:

ПРОИЗВЕДЕНА
КАЛИБРОВКА

Рис.5.

- отпустите кнопку «ИЗМ» и после этого – кнопку «ВКЛ»;
- убедитесь, что показания значений U_s и U_r на ЖКИ стали равными нулю:

$U_s = 0.00$ $U_r = 0.0$
 $I = 0.0$ \emptyset

Рис.6.

В последующих измерениях прибор учитывает результаты последней калибровки. При включении питания напряжение калибровки обнуляется.

Если смещение напряжений, измеряемых по каналам 1 и 2 более $\pm 2\%$ соответствующих пределов измерений, на ЖКИ выводится сообщение («Напряжение калибровки вне допуска»):

Напр. калибровки
вне допуска

Рис.7.

и калибровка не производится.

6.8. Для оценки уровня пульсаций напряжения на сооружении с частотой до 10 кГц предусмотрен режим индикации, при котором один раз в секунду на дисплей прибора выводятся данные о наибольшем, наименьшем и среднем значении напряжения, а также среднем значении отклонений (по абсолютной величине) от среднего. Число измерений за интервал времени анализа – 256. Измерения производятся по каналу 1 ($\pm 100В$), зажимы «ЭС» и « $U_{оп}$ » должны быть подключены к электроду сравнения, а зажим « $\pm 100В$ » - к объекту измерения.

Для перехода в этот режим при включенном приборе требуется повторно нажать на кнопку «ВКЛ» и, не отпуская её, нажать на 1÷2 секунды кнопку «ИНФ».

При регистрации мгновенных значений напряжений, по абсолютной величине превышающих 10В, измерения ПП проводить не рекомендуется, а для измерения $U_{сум}$ лучше использовать предварительно откалиброванный канал измерения « $\pm 50В$ » (« $\pm 100В$ »).

Для завершения работы в этом режиме необходимо повторить вышеуказанные операции, либо просто выключить питание прибора, нажав на кнопку «Выкл».

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Подключите к разъему 2 (Рис.1) прибора придаваемый соединительный кабель КС1-1, имеющий 7 концов, оснащенных разъемами типа «крокодил». Назначение проводов и условные обозначения, нанесённые на этих разъемах (подводящих проводах), приведено на Рис.8.

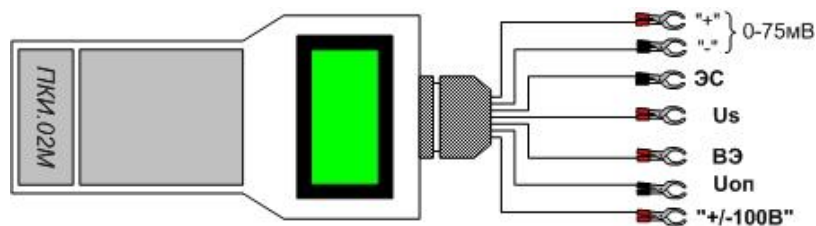


Рис.8.

7.2. Разместите прибор на месте измерения, и включите его питание.

7.3. При необходимости измерения защитного тока, установите требуемый предел измерения, - величину тока в А, соответствующую напряжению на шунте СКЗ, равному 75мВ. Для этого используйте кнопки «▲» и «▼».

7.4. При необходимости проведения одновременных измерений по всем 4-м каналам, подключите зажимы соединительного кабеля КС1-1 к точкам измерения параметров установки защиты (СКЗ) и вспомогательным электродам (**ВЭ**, **МСЭ**) в соответствии с Рис.9. Подключение зажимов кабеля КС1-1 производить, начиная с зажима «ЭС». Измерение по каналу «± 100В» может производиться и относительно одного общего с каналом «U_S» электрода («ЭС»).

7.5. После подключения каждой измерительной цепи убедитесь, что показания ЖКИ соответствуют пределам измерения прибора по каждому из входов.

7.6. Установите прибор в режим записи измеряемой информации, нажав на кнопку «ИЗМ». При этом на ЖКИ (в нижней строке справа) периодически индицируется слово «ЗАПИСЬ». Для окончания записи вторично нажмите на кнопку «ИЗМ».

В режиме записи не допускается переключение измерительных цепей.

При необходимости измерения параметров СКЗ (СДЗ), исключая измерения напряжения на шунте и замерах напряжения на «Рельсе» (аноме) относительно одного электрода сравнения, удобнее пользоваться придаваемым соединительным кабелем КС1-2, имеющим 4 конца, оснащенных разъемами типа «крокодил». В этом кабеле цепи U_{оп} и ЭС объединены.

В Таблице 2 приведены различные варианты подключения прибора в зависимости от количества и сочетаний измеряемых параметров.

7.7. До подключения зажима U_S рекомендуется (в соответствии с п. 6.8) оценить уровень переменной составляющей напряжения на сооружении (см. п. 6.8.).

7.8. По завершении очередного измерения необходимо:

- * нажать на кнопку «ИЗМ», остановив тем самым запись, а затем кнопку «ИНФ», чтобы убедиться, что число хранящихся записей увеличилось на 1;
- * отключить все зажимы от точек измерений, последним отключая зажим «ЭС»;
- * выключить питание прибора;

Внимание! В режиме измерений кнопка «ВЫКЛ» блокируется процессором и выключение питания прибора возможно только в режиме «Индикация».

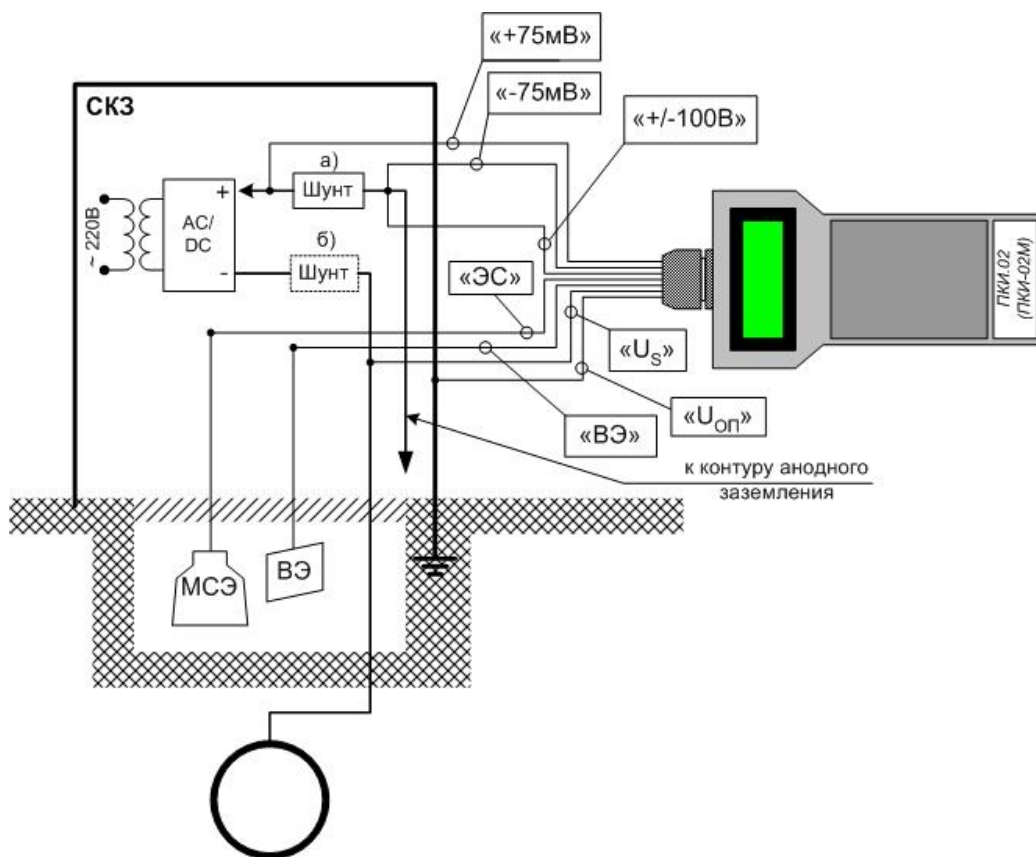


Рис.9. Схема подключения ПКИ-02М к СКЗ и вспомогательным электродам

Таблица 2

Измеряемый параметр	Обозначения разъемов соединительного кабеля КС1						
	«+ 75 мВ»	«- 75 мВ»	«ЭС»	«U _с »	«ВЭ»	«U _{оп} »	«+/- 100В»
Потенциал сооружения	соединяется с «- 75 мВ»	соединяется с «+ 75 мВ»	соединяется с МСЭ	соединяется с сооружением	не подключается	соединяется с «+/- 100В»	соединяется с U _{оп}
Потенциал сооружения и ток защиты	соединяется с «+» шунта	соединяется с «-» шунта	соединяется с МСЭ	соединяется с сооружением	не подключается	соединяется с «+/- 100В»	соединяется с U _{оп}
Потенциал сооружения, ток защиты и напряжение U _с относительно ЭС	соединяется с «+» шунта	соединяется с «-» шунта	соединяется с МСЭ	соединяется с сооружением	не подключается	соединяется с электродом сравнения	соединяется с выходом «+» источника или «рельсом»
Потенциал сооружения, ток защиты и напряжение U _г относительно стального электрода	соединяется с «+» шунта	соединяется с «-» шунта	соединяется с МСЭ	соединяется с сооружением	не подключается	соединяется со стальным электродом	соединяется с «рельсом» или выходом источника
Напряжение источника или «рельса» (полное)	соединяется с «- 75 мВ»	соединяется с «+ 75 мВ»	соединяется с МСЭ	соединяется с электродом сравнения	не подключается	соединяется с «сооружением»	соединяется с выходом источника или «рельсом»
Поляризационный потенциал E	(*)	(*)	соединяется с МСЭ	соединяется с сооружением	соединяется с ВЭ	(*)	(*)

ПРИМЕЧАНИЕ: при измерении поляризационного потенциала электроды, помеченные в Табл.2 знаком (*), могут быть в любом состоянии, но на время измерения E по остальным 3-м входам прибора измерения прерываются.

7.9. Измерение поляризационного потенциала (в режиме индикации без записи в память прибора) производится в следующем порядке:

7.9.1. включить питание прибора;

7.9.2. подключить зажим провода с маркировкой «ЭС» к электроду сравнения;

7.9.3. подключить зажим « U_s » к защищаемому сооружению;

7.9.4. отключить вспомогательный электрод от сооружения (напоминаем, что в соответствии с ГОСТ9.602-89 в течение $7 \div 10$ мин. до начала измерений ВЭ должен быть соединен с «сооружением» накоротко). Проверить величину напряжения на ВЭ в соответствии с рекомендациями, изложенными в п.6.8.

7.9.5. подключить зажим «ВЭ» к вспомогательному электроду, - прибор готов к измерению поляризационного потенциала.

7.9.6. кратковременно (на $1 \div 2$ секунды) нажать на кнопку Е, при этом должен загореться на $4 \div 5$ секунд светодиод 11 на лицевой панели прибора и надпись «Поляризационный потенциал _ ИЗМ_Х».

7.9.7. считать с экрана ЖКИ значения потенциала (в вольтах), измеренные с задержками, соответственно, 200, 400, 800 и 1200 мкс. после отключения ВЭ от сооружения:

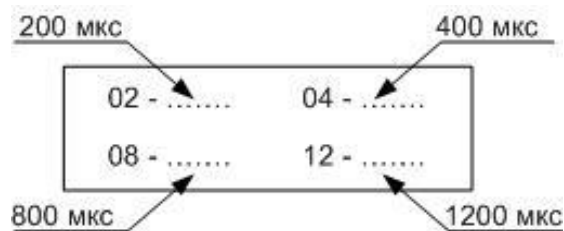


Рис.10

7.9.8. по окончании измерений отключить зажимы кабеля КС1 («В.Э.», « U_s » и «ЭС.») от соответствующих точек и выключить питание прибора.

Измерение поляризационного потенциала в режиме записи в память прибора производится аналогичным образом после нажатия кнопки «ИЗМ». По окончании измерений переведите прибор в режим индикации повторным нажатием кнопки «ИЗМ».

7.10. Если в процессе измерения поляризационного потенциала мгновенные значения напряжения на защищаемом сооружении относительно МСЭ превышают 13В, процесс измерения Е прерывается, а на ЖКИ выводится надпись «**ПЕРЕГРУЗКА**».

7.11. Перезапись результатов измерений из памяти прибора в память компьютера и дальнейшая обработка результатов измерений осуществляется в соответствии с «Инструкцией пользователя ПО «Монитор». Требования к конфигурации ПЭВМ приведены в указанном документе.

8. ОДНОВРЕМЕННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ U_s и Е

8.1. В некоторых случаях представляет интерес одновременное измерение U_s и Е и вычисление разности этих величин $dU = U_s - E$. Для этого в ПКИ-02М реализован следующий режим:

- в течение задаваемого интервала времени (до 30 минут) каждые 5 секунд производится автоматическое измерение U_s и Е в тех же временных точках ($\Delta t = 200 \dots 4800$ мкс) относительно момента отключения ВЭ от сооружения, что и в обычном режиме измерения Е, и вычисление dU .

- при выборе времени измерения более 30 минут включается режим непрерывного измерения, завершаемый повторным нажатием кнопок «Вкл.» и «Е».

Программа «Монитор» позволяет наблюдать все три зависимости при различных значениях Δt .

8.2. Для включения данного режима (без записи в память прибора) выполните действия п.п. 7.9.1-7.9.6., далее установите требуемую длительность измерения, для чего:

8.2.1. нажмите кнопку «ВКЛ» и, не отпуская ее, кратковременно нажмите кнопку «меньше»; после этого на ЖКИ наблюдайте появление надписи «Время ПП = мин.»;

8.2.2. откорректируйте, при необходимости, индицируемую продолжительность измерения, пользуясь кнопками «▲» и «▼»;

8.2.3. через 2-3 секунды после последнего нажатия на указанные кнопки, прибор готов к выполнению измерений, на ЖКИ выводятся текущие измеренные значения напряжений;

8.2.4. нажмите кнопку «ВКЛ» и, не отпуская ее, нажмите кнопку «Е»; на ЖКИ кратковременно выводится надпись «Изм. ПП мин.», а затем, через каждые ~ 10 секунд – измеренные значения U_s и E , а также вычисленное значение dU и N – число циклов измерений до окончания заданного интервала времени:

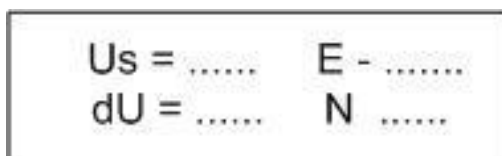


Рис.10.

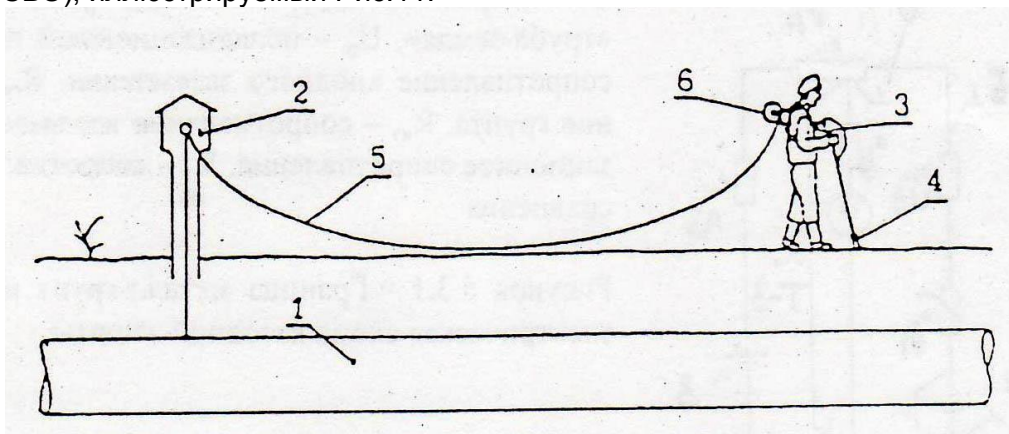
Для включения этого режима измерений с записью результатов в память прибора следует перед выполнением п.8.2.4., кратковременно нажать на кнопку «ИЗМ». В этом режиме на ЖКИ индицируются значения U_s , E , dU , а также число циклов («З») до окончания заданного интервала времени измерений.

Если производилась запись ПП в обычном режиме, то для выхода в описываемый режим необходимо завершить предыдущую запись (выйти в режим просмотра).

При необходимости принудительной остановки работы прибора следует повторно выполнить п.8.2.4., удерживая кнопку E до перехода ЖКИ в обычный режим индикации.

9. ИЗМЕРЕНИЕ МЕТОДОМ ВЫНОСНОГО ЭЛЕКТРОДА

В приборах ПКИ-02М реализован метод измерений с выносным электродом (далее – метод СВЭ), иллюстрируемый Рис.11.



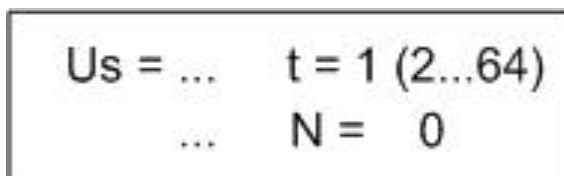
1 - трубопровод, контрольно-измерительный пункт, 3 – измерительный прибор (ПКИ-02М), 4 – переносной МСЭ, 5 – измерительный провод, 6 – съёмная катушка с проводом.

Рис.11.

При проведении измерений методом СВЭ порядок действий с прибором должен быть следующим:

9.1. Перед началом измерений необходимо подключить к зажиму «Э.С.» кабеля КС1 или КС2 прибора ПКИ-02ММ клемму переносного МСЭ, а к зажиму « U_s » - измерительный провод (поз. 5 Рис.1). Остальные зажимы кабеля не используются.

9.2. Включите питание прибора ПКИ-02М. Для входа в режим СВЭ необходимо, при нажатой кнопке «Вкл.», нажать на 1÷2 секунды кнопку ▲. На экране появится надпись:



Us = ... t = 1 (2...64)
... N = 0

Рис.12.

где U_s – значение защитного потенциала, t – выбираемое пользователем время измерения от 1 до 64 секунд, а N – порядковый номер выполненного измерения.

9.3. Кнопками ▲ и ▼ установить требуемое время $t = 1, 2, 4, 8, 16, 32$ или 64 секунды.

9.4. Перед записью значения потенциала в каждой точке замера рекомендуется убедиться в достоверности результатов измерения U_s , индицируемых на ЖКИ.

9.5. Запись потенциала в память прибора производится при нажатии на 1÷2 секунды кнопки «Изм.» или кнопки «Е». При этом число N должно увеличиться на 1, что означает окончание режима записи результата измерения потенциала в выбранной точке трассы и возможность перехода к следующей точке.

9.6. После перехода на следующую точку измерения, необходимо повторить пункты 9.4. и 9.5. При необходимости в каждой точке возможно устанавливать новое значение параметра t .

После записи данных в память прибора, возможность корректирования их исключается.

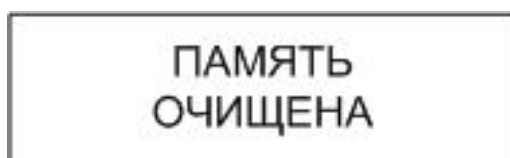
9.7. В режиме СВЭ, при значительных паузах между измерениями рекомендуется выключать питание прибора, не выходя из этого режима измерения (нажатием кнопки «Выкл.»). После повторного включения питания все выполненные настройки сохраняются.

9.8. В режиме СВЭ предусмотрена возможность очистки памяти прибора посредством нажатия кнопки «Е» при нажатой кнопке «Вкл.». Для предотвращения случайного стирания эта процедура осуществляется следующим образом:

Закончив последнее измерение, выйти из режима СВЭ. Для этого, при нажатой кнопке «Вкл.», нажать на кнопку ▲.

9.9. Начать новый режим СВЭ, выполнив действия п. 9.2.

Убедиться, что индицируемая на экране прибора величина N равна 0, после чего, удерживая нажатой кнопку «Вкл.», кратковременно нажать кнопку «Е». На экране должна появиться надпись (Рис.13):



ПАМЯТЬ
ОЧИЩЕНА

Рис.13

9.10. При считывании результатов измерений, выполненных в режиме СВЭ, на экране ПЭВМ формируется график, где по оси X откладываются номера замеров ($N = 1 \dots 9999$), а по оси Y – значения потенциалов в точках замера (среднее значение за время t).

9.11. При вводе координат точки с $N=1$ и шага, с которым проводились замеры, возможно отображение зависимости $U_s(L)$, где L – расстояние точки замера от КИП.

10. ИЗМЕРЕНИЕ ГРАДИЕНТОВ

10.1. В приборе ПКИ-02М реализована возможность измерения продольных и поперечных градиентов напряжений с использованием для этого 4-го канала.

10.2. Диапазон измеряемых напряжений – $0 \div 75$ мВ, входное сопротивление – 1 МОм.

10.3. Для входа в режим измерения ГП необходимо при нажатой кнопке «Вкл.», нажать на кнопку ▲ и далее, при нажатой кнопке «Вкл.», нажать кнопку ▼.

Примечание: кнопкой ▼ при нажатой кнопке «Вкл.» производится смена режимов «СВЭ»/«ГП». Смена возможна лишь в том случае, если в режиме СВЭ не производилось ни одного измерения ($N=0$).

10.4. После включения режима «ГП», предел измерения по току автоматически установится равным 75. При этом индицируемые значения результатов измерений будут соответствовать величине разности потенциалов между электродами «+75 мВ» и «-75 мВ» в милливольтгах с разрешением 0,1 мВ.

10.5. Для выхода из режима измерения ГП, так же, как и из режима СВЭ, необходимо снова нажать на сочетания клавиш: «Вкл.» и ▲.

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1. Прибор не требует специального технического обслуживания.

11.2. Не рекомендуется открывать крышку батарейного отсека, расположенного на нижней панели прибора, если это не вызвано необходимостью замены аккумуляторных батарей.

11.3. При эксплуатации прибора не допускается его загрязнение и заливание водой. Тщательно следите за состоянием окна ЖКИ. Протирать поверхность окна дисплея допускается только мягкой сухой тканью.

11.4. Категорически запрещается разбирать прибор. На приборы с нарушенной пломбировкой гарантии Изготовителя не распространяются. Все ремонтно-восстановительные работы проводятся Изготовителем или его аккредитованными Представительствами.

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

Прибор ПКИ-02М, заводской № _____, соответствует ТУ 4221.002.11115752-2008 и КД по СТИУ.411134.006.ТУ.

Руководитель ОТК _____
(подпись)

« _____ » _____ 20__ г.

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Прибор ПКИ-02, заводской № _____, упакован в соответствии с требованиями, предусмотренными ТУ 4221.002.11115752-2008

Дата упаковки: « _____ » _____ 20 ____ г.

Упаковку произвел: _____
(подпись)

Изделие после упаковки принял _____
(подпись)

Дата отгрузки: « _____ » _____ 20 ____ г.

14. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

14.1. Изготовитель гарантирует соответствие изделия всем требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения в течение гарантийного срока - 12 месяцев с момента отгрузки.

14.2. В случае выхода из строя прибора ПКИ-02М в течение гарантийного срока эксплуатации, неисправное изделие должно быть отправлено потребителем в адрес Изготовителя или его ближайшего филиала (представительства). Адреса указаны в разделе 12 настоящего документа.

14.3. По согласованию сторон ремонт изделия может быть произведен на месте эксплуатации представителями Изготовителя. В этом случае затраты на командирование несет Пользователь, включая транспортные расходы.

15. СВЕДЕНИЯ О ХРАНЕНИИ

15.1. Хранить изделие следует в соответствии с требованиями ГОСТ 12997-84 в закрытых отапливаемых помещениях в условиях 1 (Л) по ГОСТ 15150-69 (диапазон температур окружающего воздуха от +5 до +35°C при влажности не более 90%).

15.2. Расстояние между отопительными элементами хранилища и изделием должно быть не менее 0.5м.

15.3. В местах хранения изделия в окружающем воздухе должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие агрессивные примеси и токопроводящая пыль.

15.4. Изделие поставляется с установленными аккумуляторными батареями. После длительного (более 3 месяцев) хранения необходимо проверить состояние аккумуляторов и в необходимом случае зарядить АКБ, следуя п.6.6. РЭ.

Внимание: при хранении прибора с установленной аккумуляторной батареей питание прибора должно быть выключено во избежание быстрого разряда АКБ.

15. РЕКЛАМАЦИИ

При отказе в работе или неисправности изделия в период действия гарантийных обязательств потребителем должен быть составлен акт с описанием характера неисправности, направляемый вместе с неисправным прибором предприятию-изготовителю.

17. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Поверка прибора ПКИ-02М осуществляется при выпуске из производства, после ремонта и в процессе эксплуатации в соответствии с «Методикой поверки» (МП 2211-0013-2008), утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева». Межповерочный интервал – **2 года**.

18. ДАННЫЕ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

Предприятие–изготовитель: ООО «Научно-производственное предприятие РАДИОТЕЛЕКОМ».

Россия, 191186, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, 61., Лит. А, пом. 48-Н.

Тел. (812) 714-3420, 315-7633, тел./факс: (812) 495-0162, 315-3272.

E-mail: lpdi@radiotelecom.ru, barb@sut.ru

[Http://www.radiotelecom.ru](http://www.radiotelecom.ru)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.34.001.A № 31223

Срок действия до **13 июня 2018 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Приборы для измерения электрических характеристик установок защиты подземных металлических сооружений от электрохимической коррозии ПКИ-02, ПКИ-02М

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ЗАО НПП "Радиотелеком, г. Санкт-Петербург

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **20178-08**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 2211-0013-2008

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **2 года**

Свидетельство об утверждении типа продлено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **13 июня 2013 г. № 588**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

..... 2013 г.

Серия СИ № 010130