

ОКП 422160

ЗАО «НПФ «РАДИО - СЕРВИС»



МЕ 65



Пункт 6 «Поверка» согласован с  
ГЦИ СИ «ВНИИМС» 21.02.2006 г.

Руководитель ГЦИ СИ «ВНИИМС»



В. Н. Яншин

## **ИЗМЕРИТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ**

### **ЗАЗЕМЛЕНИЯ ИС - 10**

Руководство по эксплуатации



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE  
OF MEASURING INSTRUMENTS

RU.C.34.004.A № 23380

Действителен до  
" 01 " апреля 2011 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип измерителей сопротивления заземления

ИС-10

наименование средства измерений

ЗАО "НПФ "Радио-Сервис", г.Ижевск

наименование предприятия-изготовителя

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под №**31290-06** и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему сертификату.

Заместитель  
Руководителя



В.Н.Крутиков

"23" 03 2006 г.

Продлен до

"....." ..... Г.

Заместитель  
Руководителя

"....." ..... 200 г.

230380

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы измерителя сопротивления заземления ИС - 10 (в дальнейшем - прибор) и содержит сведения, необходимые для его правильной эксплуатации, меры безопасности и методику поверки.

Прибор зарегистрирован в Государственном реестре средств измерения под № 31290-06.

Прибор соответствует группе 4 по ГОСТ 22261. Значения рабочей температуры от минус 15 до плюс 55 °С с верхним значением относительной влажности 90 % при температуре плюс 30 °С. Нормальные условия по п. 4.3.1 ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

Прибор выполнен в корпусе исполнения IP42 по ГОСТ 14254.

По требованиям к электробезопасности прибор соответствует ГОСТ Р 51350.

Прибор соответствует нормам в части помехоэмиссии и нормам в части помехоустойчивости группе В на воздействие электромагнитных полей и группе С на воздействие электростатических разрядов по ГОСТ Р 51522.

В связи с постоянным совершенствованием приборов, конструктивными изменениями, повышающими их надежность и улучшающими условия эксплуатации, возможны небольшие расхождения между выпускаемыми изделиями и конструкцией, описанной в данном РЭ.



**ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ ПРИБОРА ОЗНАКОМЬТЕСЬ С НАСТОЯЩИМ РЭ.**

## 1 Описание и работа прибора

1.1 Прибор предназначен для измерения сопротивления элементов заземления, металлосоединений, непрерывности защитных проводников в различных режимах: по двух-, трёх- или четырёхпроводному методу и измерения с автоматическим вычислением удельного сопротивления грунта. С применением клещей (при наличии в составе прибора), прибор измеряет переменный ток без разрыва измеряемой цепи, а также позволяет сделать качественную оценку состояния единичных заземлителей в многоэлементном заземлении путём определения процентного распределения токов.

### 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Прибор измеряет сопротивление в поддиапазонах:

- до 999 мОм с разрешающей способностью 1 мОм;
- от 1,00 до 9,99 Ом с разрешающей способностью 0,01 Ом;
- от 10,0 до 99,9 Ом с разрешающей способностью 0,1 Ом;
- от 100 до 999 Ом с разрешающей способностью 1 Ом;
- от 1,00 до 9,99 кОм с разрешающей способностью 0,01 кОм.

1.2.2 Пределы основной относительной погрешности измерения сопротивления в нормальных условиях, в режиме четырёхпроводного метода измерения, не более:

$$d = \pm \{ [ 3 + 0,01 (R_k / R_x - 1) ] \% + 3 \text{ емр} \},$$

где  $R_k$  - конечное значение поддиапазона измеряемого сопротивления;

$R_x$  - значение измеряемого сопротивления в пределах поддиапазона;

емр - аббревиатура - единица младшего разряда.

Переключение диапазонов измерения и определение единиц измерения автоматическое.

1.2.3 Прибор измеряет амплитудное значение синусоидального переменного напряжения частотой 50 Гц до 300 В по входам П1 и П2 с разрешающей способностью 1 В. Пределы основной относительной погрешности измерения напряжения в нормальных условиях, не более:

$$d = \pm \{ [ 5 + 0,01(300 / V_x - 1) ] \% + 3 \text{ емр} \},$$

где  $V_x$  - значение измеряемого напряжения, В.

1.2.4 Прибор измеряет с применением клещей (при наличии в составе прибора) переменный синусоидальный ток частотой 50 Гц до 250 мА с разрешающей способностью 1 мА. Пределы основной относительной погрешности измерения тока в нормальных условиях, не более:

$$d = \pm [ 5 + 0,01(250 / J_x - 1) ] \% + 3 \text{ епр},$$

где  $J_x$  - значение измеряемого тока, мА.

1.2.5 Допустимое амплитудное значение напряжения помехи частотой 50 Гц при номинальном напряжении питания для всех измерительных цепей (П1, П2, Т1 и Т2) не более 12 В при измерении сопротивления до 999 мОм и не более 24 В при измерении сопротивления более 1,00 Ом.

1.2.6 Номинальное напряжение питания 12 В. Диапазон рабочих напряжений питания от 10 до 14 В. Питание осуществляется от встроенного аккумулятора. Конструкция прибора обеспечивает извлечение и установку аккумуляторной батареи (например, для замены) без нарушения пломбирования прибора.

1.2.7 Пределы дополнительной погрешности:

- от изменения температуры в рабочем диапазоне не более 1 d;
- от изменения влажности в рабочем диапазоне не более 1 d;
- от изменения напряжения питания в рабочем диапазоне не более 0,5 d;
- от воздействия максимального допустимого напряжения помехи не более 1 d.

1.2.8 Мощность потребления не более 12 Вт.

1.2.9 Прибор имеет самоконтроль напряжения питания. При снижении напряжения от 10,0 до 9,5 В происходит отключение прибора.

1.2.10 Прибор имеет режим зарядки аккумулятора. Он включается автоматически при подключении сетевого блока питания из комплекта поставки прибора и отображается индикатором. Прибор обеспечивает защиту аккумулятора от перезарядки.

1.2.11 Время установления рабочего режима не более 10 секунд. Время выключения прибора, при его неиспользовании, от 2 до 3 минут. Время непрерывной работы прибора не менее 4 часов.

1.2.12 Масса прибора не более 1,2 кг.

1.2.13 Габаритные размеры прибора не более 80 x 120 x 250 мм.

1.2.14 Средняя наработка на отказ прибора  $T_0$  не менее 8000 ч.

1.2.15 Гамма - процентный ресурс ( $T_{g-p}$ ) не менее 10000 ч при  $g = 90 \%$ .

1.2.16 Гамма - процентный срок службы ( $T_{g-c}$ ) не менее 10 лет при  $g = 90 \%$ .

### 1.3 Комплектность поставки в соответствии с таблицей 1.3

Таблица 1.3 - Комплект поставки

Наименование и условное обозначение	Количество
1 Измеритель сопротивления заземления ИС - 10 РЛПА.411212.001	1
2 Руководство по эксплуатации РЛПА.411212.001РЭ	1
3 Блок питания БПН-А 12-0,5 ЭКМЮ.436230.001ТУ <sup>1</sup>	1
4 Струбцина РЛПА.301532.001	1
5 Ручка РЛПА.715311.004	1
6 Зажим типа «крокодил»	2
7 Сумка для переноски прибора	1
8 Упаковка транспортная	1
9 Комплект кабелей в составе: - кабель РЛПА.685551.002 - измерительный, красный, длиной 1,5 м; - кабель РЛПА.685551.002-03 - измерительный, синий, длиной 1,5 м; - кабель на катушке РАПМ.685442.003 - красный, длиной 40 м; - кабель на катушке РАПМ.685442.003-01 - синий, длиной 40 м.	1 1 1 1
10 Штырь заземления РЛПА.305177.004 <sup>2</sup> - длина 1 м	0 / 4
11 Клещи токоизмерительные КТИ-10 РЛПА.418114.001 или РЛПА.418114.002 <sup>2</sup>	0 / 1
Примечания. 1 Допускается комплектация блоком питания «БПН-А 12-0,5» ТУ 6589-001-59614631-2004 2 Комплект штырей заземления и клещи поставляются по отдельному заказу.	

### 1.4 Устройство и работа

Органы управления, индикации и сигнальные разъемы располагаются на передней панели. Вся индикация прибора выводится на жидкокристаллический индикатор.

Прибор формирует измерительный стабилизированный импульсный ток переменной полярности (меандр), частотой 128 Гц, амплитудное значение силы тока не более 260 мА, максимальное амплитудное значение выходного напряжения без нагрузки не более 42 В.

Падение напряжения в измеряемой цепи при стабилизированном токе пропорционально её сопротивлению. Это напряжение фильтруется и поступает на входной усилитель, в котором происходит его усиление и преобразование в сигнал постоянного напряжения. Далее этот сигнал поступает в процессор, в котором происходит его измерение, а результат измерения в удобной для восприятия форме выводится на индикатор. Единицы измерения определяются автоматически.

Общий вид прибора и расположение гнезд подключения приведен на рис. 1.4.



Рисунок 1.4 Общий вид прибора и расположение гнёзд подключения

Гнезда T1, П1, П2 и T2 предназначены для подключения измерительных кабелей. Подвижная защитная панель, закрывает индикатор и кнопки управления. Гнездо «джек», внизу прибора, предназначено для подключения блока питания при зарядке аккумулятора.

1.5 Расположение органов управления приведено на рисунке 1.5.1.

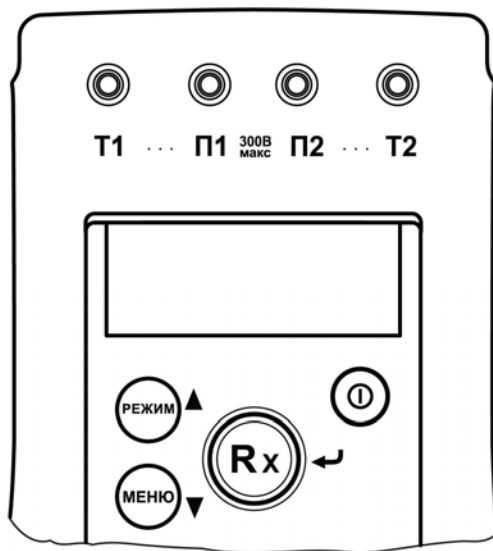


Рисунок 1.5.1 Расположение органов управления

Кнопка «**I**» предназначена для включения и выключения прибора.

Кнопка «Rx / ↷» предназначена для измерения сопротивления. При входе в «МЕНЮ» она выполняет функцию ввода выбранного параметра работы прибора.

Жидкокристаллический индикатор показывает режим работы прибора, состояние аккумулятора и результат измерения.

Кнопка «РЕЖИМ» предназначена для переключения прибора в режимы двух-, трёх- и четырёхпроводного метода измерения, измерения с автоматическим расчетом удельного сопротивления грунта и работы с клещами для измерения тока или определения процентного распределения токов. При этом на индикаторе отображается режим измерения и название гнезд, к которым необходимо подключать измерительные кабели. При входе в «МЕНЮ» она выполняет функцию движения по меню вверх.

Кнопка «МЕНЮ» предназначена для перехода прибора в режим «МЕНЮ» установки параметров. После входа в «МЕНЮ» кнопка выполняет функцию движения по меню вниз. Выбранная функция позиционируется на тёмном фоне.

Работа с «МЕНЮ» см. п. 2.3.1.

#### 1.6 Требования к маркировке

Маркировка прибора соответствует ГОСТ 22261 и комплекту конструкторской документации.

#### 1.7 Требования к упаковке

Упаковка прибора соответствует ГОСТ 9181 и комплекту конструкторской документации.



## 2 Использование по назначению

2.1 К эксплуатации прибора допускаются лица, изучившие настоящее руководство и имеющие допуск к работе с электроустановками до 1000 В.


### 2.2 Подготовка к работе

2.2.1 В случае если прибор находился при температуре, отличной от рабочей, предварительно выдержать его при рабочей температуре в течении двух часов.

### 2.2.2 Зарядка аккумулятора

Степень заряда аккумулятора отображается на индикаторе условным символом в виде «батарейки» и определяется по величине её зачернённости.


Для зарядки аккумулятора подключить выходной штекер блока питания из комплекта поставки прибора к гнезду «джек» прибора. Блок питания включить в сеть «220 В». Процесс зарядки отображается на индикаторе в виде двигающейся слева направо чёрной полосы внутри индикатора напряжения - «батарейки». На зарядку полностью разряженного аккумулятора необходимо не менее 12 часов. Рекомендуется для наиболее полного набора ёмкости аккумулятора проводить его зарядку до 20 часов. Узел защиты позволяет заряжать аккумулятор, не дожидаясь его полной разрядки.

 **ВНИМАНИЕ! ЗАРЯДКА ДОЛЖНА ПРОИЗВОДИТЬСЯ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА ОТ 10 ДО 30 °С. ПРЕНЕБРЕЖЕНИЕ ДАННЫМ ПРАВИЛОМ ОКАЗЫВАЕТ ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ НА РЕСУРС АККУМУЛЯТОРА.**

### 2.3 Работа с прибором

#### 2.3.1 Управление и сервисные возможности («МЕНЮ») прибора

После включения прибора на его индикаторе отображается состояние аккумулятора, режим (метод) измерения сопротивления и включается режим измерения амплитудного напряжения помехи по входам П1 и П2. При каждом новом включении прибора устанавливается тот режим (метод) измерения сопротивления, который был перед его выключением.

 **ВНИМАНИЕ! ИЗМЕРЯТЬ НАПРЯЖЕНИЕ МОЖНО ТОЛЬКО ПО ВХОДАМ П1 И П2. НЕСОБЛЮДЕНИЕ ЭТОГО ТРЕБОВАНИЯ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ПРИБОРА ИЗ СТРОЯ.**

В каждом режиме высвечиваются при входе в «МЕНЮ» только доступные функции. Для входа в меню прибора необходимо нажать кнопку «МЕНЮ», после чего кнопка выполняет функцию движения по меню вниз «▼», а кнопка «РЕЖИМ»

выполняет функцию движения по меню вверх «▲». Выбранная функция позиционируется на тёмном фоне. Для включения выбранной функции «МЕНЮ» необходимо нажать кнопку «Rx / ↵».

Структура «МЕНЮ» следующая:

<b>РЕЖИМ</b>	<b>Функции меню доступные в данном режиме</b>	<b>примечание</b>
4П и 3П	ПАМЯТЬ ВЫХОД	См. ФУНКЦИИ ПАМЯТИ Выход в основной режим
2П см.п. 2.3.3.2	КОРР. >0< ПАМЯТЬ ВЫХОД	Управление коррекцией См. ФУНКЦИИ ПАМЯТИ Выход в основной режим
☐ МА	ПАМЯТЬ ВЫХОД	См. ФУНКЦИИ ПАМЯТИ Выход в основной режим
☐ % см.п. 2.3.7.2	КАЛИБР ВЫХОД	Калибровка клещей Выход в основной режим
RyXXm см. п. 2.3.6	УСТ. РАССТ. ПАМЯТЬ ВЫХОД	Выбор от 1 до 99 м кнопками ▲ или ▼ См. ФУНКЦИИ ПАМЯТИ Выход в основной режим

<b>ФУНКЦИИ ПАМЯТИ</b>		
<b>ФУНКЦИЯ</b>	<b>Сообщение на индикаторе</b>	<b>примечание</b>
ЗАПИСЬ ВКЛЮЧИТЬ / ВЫКЛЮЧИТЬ	ЗАПИСЬ В ПАМЯТЬ ВКЛЮЧЕНА (или) ВЫКЛЮЧЕНА	Зависит от текущего состояния
ПРОСМОТР	ЯЧЕЙКА NN XXX (значение)	Выбор ячейки от 1 до 64 кнопками ▲ или ▼
ОЧИСТИТЬ ВСЁ	ПОЛНАЯ ОЧИСТКА ПРОДОЛЖИТЬ? ДА <b>НЕТ</b>	Выбор ДА-НЕТ кнопками ▲ или ▼
ВЫХОД		Выход в основное меню

Примечание. Более подробно работу с «МЕНЮ» смотрите в описании соответствующих измерений.

Если запись в память включена, после измерения сопротивления появляется запрос о записи результата в память: «ЗАПИСАТЬ? **ДА** НЕТ». Для записи результата нажмите кнопку «Rx / ↵». Прибор покажет номер ячейки записи (при необходимости можно изменить номер ячейки кнопками ▲ или ▼). Ещё раз нажмите кнопку «Rx / ↵». Если не нажать кнопку «Rx / ↵», через 20 секунд прибор перейдёт в исходный режим измерения без записи результата измерения.

Если в записи результата нет необходимости, во время запроса кнопками ▲ или ▼ выберите «ЗАПИСАТЬ? ДА **НЕТ**» и нажмите кнопку «Rx / ↵».

### 2.3.1.1 Контрастность изображения

Прибор позволяет изменять контрастность изображения на индикаторе. Для этого на выключенном приборе нажать кнопку «МЕНЮ» и, удерживая её, включить прибор. На индикаторе появится сообщение «КОНТРАСТНОСТЬ». Кнопками ▲ или ▼ можно установить контрастность в пределах от 0 до 100 %. Для выхода из режима установки контрастности нажмите кнопку «Rx /  $\zeta$ ». Установленное значение контрастности сохранится в памяти прибора.

### 2.3.2 Проведение измерений

При проведении измерений необходимо обеспечить правильную фазировку токовых (Т1, Т2) и потенциальных (П1, П2) цепей измерения. Для этого достаточно, чтобы цепи Т1 и П1 находились с одной стороны подключения к измеряемому объекту, а П2 и Т2 с другой. Токовые цепи могут быть либо соединены с потенциальными в точках измерения (соответственно Т1-П1 и Т2-П2) либо разнесены за пределы потенциальных цепей, например, при измерении удельного сопротивления грунта.

**Внимание!** Если сопротивление объекта кроме активной имеет и реактивные составляющие (индуктивная или ёмкостная), общий результат измерения будет показан с учётом реакции этих составляющих на характер измерительного тока.

**Внимание!** Все сообщения высвечиваются на индикаторе в течении 20 секунд. Сообщение может быть удалено раньше нажатием кнопки «Rx /  $\zeta$ ».

Для проведения измерений после подключения к объекту необходимо нажать кратковременно кнопку «Rx /  $\zeta$ », после чего появится надпись «ИЗМЕРЕНИЕ» и в течении нескольких секунд произойдет измерение сопротивления объекта. После окончания индикации результата измерения прибор перейдёт в режим измерения напряжения по входам П1 и П2.

При измерении сопротивления реальных объектов могут оказаться сложные условия проведения измерений (неравномерный грунт, ржавые металлосоединения и т.п.). В случаях, если прибор не сможет провести измерение при максимально возможном измерительном токе, он автоматически переходит на измерение при меньшем возможном измерительном токе с понижением разрешающей способности результата измерения на 1 или 2 разряда. Понижение разрядности может происходить также и при снижении ёмкости (старении) аккумулятора.

В случае если сопротивление объекта более 10 кОм, на индикаторе появится сообщение «ВНЕ ДИАПАЗОНА».

Появление на индикаторе сообщения «НЕТ ЦЕПИ» говорит о том, что есть дефекты не позволяющие поддерживать даже минимальный измерительный ток в токовой цепи измерения, то есть сопротивление в цепи Т1-Т2 более 11 кОм. Это может произойти в случаях плохого контакта между штырём и землёй, из-за неравномерности грунта или обрыва в цепи.

При работе прибора при температурах ниже минус 10 °С может наблюдаться снижение скорости изменения показаний индикатора.

### 2.3.3 Измерение сопротивлений, металлосоединений, защитных проводников (по ГОСТ Р 50571.16)

#### 2.3.3.1 Измерение сопротивления по четырёхпроводному методу (4П)

Кнопкой «РЕЖИМ» выбрать четырёхпроводный метод измерения.

Измерение по четырёхпроводному методу исключает из результата измерений сопротивление измерительных кабелей и переходные сопротивления в местах их подключения, что является важным в случае, когда измеряемое сопротивление имеет малую величину. Подключить кабели к измерительным гнездам Т1, П1, П2, Т2. Подключить к измеряемому сопротивлению (R) с одной стороны кабели от гнезд Т1 и П1, а с другой стороны кабели от гнезд П2 и Т2 в соответствии с рисунком 2.3.3.1. Кратковременно нажать кнопку «Rх /  $\Omega$ ».

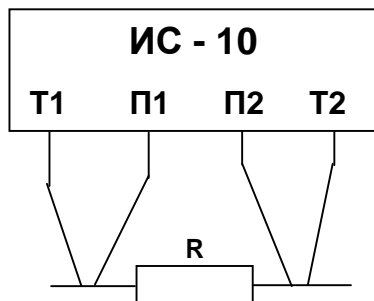


Рисунок 2.3.3.1 - Схема подключения при четырёхпроводном методе измерения

#### 2.3.3.2 Измерение сопротивления по двухпроводному методу (2П)

Кнопкой «РЕЖИМ» выбрать двухпроводный метод измерения, измерительные кабели подключить только к гнездам Т1 и Т2. Нажать кратковременно кнопку «Rх /  $\Omega$ », считать результат измерения, состоящий из сопротивления измеряемого объекта и сопротивления измерительных кабелей и переходных сопротивлений в точках их подключения.

При необходимости, для автоматического вычитания из результата измерения сопротивления измерительных кабелей, включить режим коррекции «>0<».

Для этого войдите в «МЕНЮ», выберете функцию «КОРР. >0<», в этой функции выберите «ВКЛЮЧИТЬ». Если корректировка ранее не проводилась, на запрос «КОРРЕКТИРОВАТЬ ЗАНОВО?» выберите «ДА». Замкните между собой концы измерительных кабелей и нажмите кнопку «Rx /  $\zeta$ ». Прибор произведёт измерение сопротивления кабелей и запишет результат в память. На индикаторе появится результат измерения и надпись «ГОТОВО». Режим работы с коррекцией нуля включится автоматически. При этом на индикаторе появляется символ «>0<». При замене измерительных кабелей необходимо вновь провести коррекцию нуля, чтобы не получить неверный результат измерения. Для выключения коррекции нуля войти в «МЕНЮ», «КОРР. >0<», выбрать функцию «ВЫКЛЮЧИТЬ» и нажать кнопку «Rx /  $\zeta$ ».

Следует помнить, что из-за различных погрешностей, дефектов и ошибок измерения в процессе вычисления конечного сопротивления могут получаться результаты измерения меньше нуля. При этом на индикаторе появляется сообщение «ИЗМЕРЕННОЕ НИЖЕ >0<».

#### 2.3.4 Измерение сопротивления заземления по четырёхпроводному методу (4П)



**Внимание! Если на контролируемом объекте применяются собственные правила (методики) измерения сопротивления заземления, то необходимо руководствоваться ими.**

Кнопкой «РЕЖИМ» выбрать четырёхпроводный метод измерения.

Определить максимальную диагональ (далее Д) заземляющего устройства (ЗУ). Соединить ЗУ при помощи измерительных кабелей с гнездами Т1 и П1. Потенциальный штырь П2 установить в грунт на расстоянии 1,5 Д, но не менее 20 м от измеряемого ЗУ (рисунок 2.3.4).

При наличии напряжения помехи, прибор измерит её амплитудное значение в вольтах и результат отобразит на индикаторе. В этом случае необходимо найти оптимальное направление расположения измерительных штырей, при котором величина напряжения помехи будет минимальной. Это позволит получить наиболее достоверные результаты последующих измерений.

Токовый штырь Т2 установить в грунт на расстоянии более 3 Д, но не менее 40 м от ЗУ. Подключить соединительный кабель к разъему Т2 прибора. Произвести серию измерений сопротивления заземления при последовательной установке потенциального штыря П2 в грунт на расстоянии 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 и 90 % от расстояния до токового штыря Т2.

ЗУ, токовый и потенциальный измерительные штыри обычно выстраивают в одну линию.

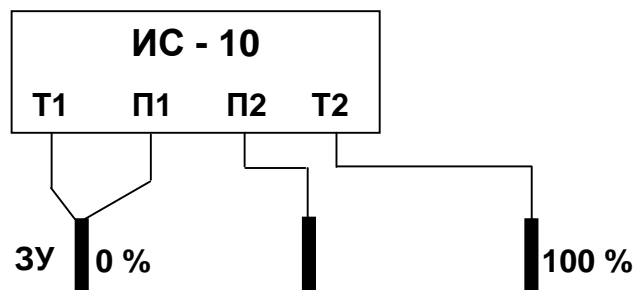


Рисунок 2.3.4 Схема измерения сопротивления заземления четырёхпроводным методом

Далее построить график зависимости сопротивления от расстояния между ЗУ и потенциальным штырём П2. Если кривая монотонно возрастает и имеет в средней части достаточно горизонтальный участок (при расстояниях 40 и 60 % разница значений сопротивления меньше 10 %), то за истинное принимается значение сопротивления при расстоянии 50 %.

В противном случае все расстояния до штырей необходимо увеличить в 1,5–2 раза или изменить направление установки штырей для уменьшения влияния надземных или подземных коммуникаций.

### 2.3.5 Измерение сопротивления заземления по трёхпроводному методу (ЗП)

Кнопкой «РЕЖИМ» выбрать трёхпроводный метод измерения, подключить измерительный кабель минимальной длины к гнезду Т1. Измерение проводить аналогично п. 2.3.4, но при этом сопротивление измерительного кабеля, подключенного к гнезду Т1, компенсироваться не будет (рисунок 2.3.5).

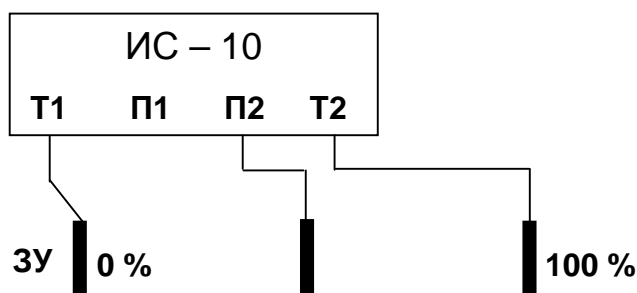


Рисунок 2.3.5 Схема измерения сопротивления заземления трёхпроводным методом

### 2.3.6 Измерение удельного сопротивления грунта ( $R_{уд}$ )

Величина удельного сопротивления грунта рассчитывается по методике измерения Вернера. Эта методика предполагает равные расстояния между

электродами (**d**), которое следует принимать не менее чем в 5 раз больше глубины погружения штырей.

Измерительные штыри установить в грунт по прямой линии, через равные расстояния (**d**) и соединить с измерительными гнездами Т1, П1, П2 и Т2 в соответствии с рисунком 2.3.6. Выбрать режим четырёхпроводного метода измерения. Нажать кнопку «Rx /  $\rho$ », считать показания значения сопротивления  $R_E$ .

Удельное сопротивление грунта рассчитывается по формуле:  $R \text{ уд} = 2\pi \cdot d \cdot R_E$   
( $6,28 \cdot d \cdot R_E$ ).

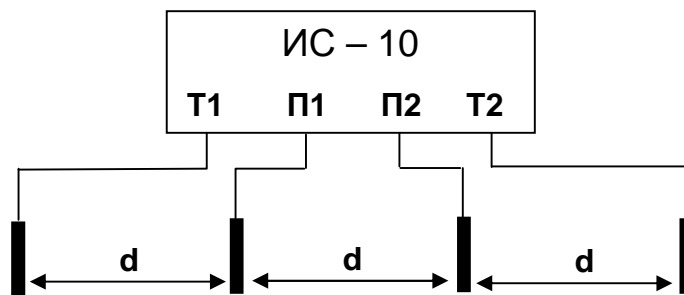


Рисунок 2.3.6 - Схема подключения при измерении удельного сопротивления грунта

Для измерения с автоматическим расчетом удельного сопротивления грунта кнопкой «РЕЖИМ» выбрать режим «R уд», при этом на индикаторе отображается ранее установленное расстояние между штырями.

Расстояние между штырями можно изменить в «МЕНЮ» прибора. Выбрать функцию «УСТ. РАССТ». Появится сообщение «РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ ХХм». Кнопками ▲ или ▼ установить расстояние от 1 до 99 м с шагом 1 м. Для подтверждения выбранного расстояния нажать кнопку «Rx /  $\rho$ ». Измерение удельного сопротивления грунта возможно только по четырёхпроводному методу, который включится автоматически. Результат измерений будет отображаться в «МОм\*м», «Ом\*м» или «кОм\*м».

Заданное расстояние между штырями сохраняется в памяти прибора до введения новых значений.

### 2.3.7 Измерения с применением клещей (при наличии в составе прибора)

К гнездам П1 и П2 подключить клещи (без соблюдения полярности) и выбрать режим работы с клещами « $\text{C mA}$ » или « $\text{C \%}$ ».

2.3.7.1 При выборе измерения переменного тока «**С**МА» клещами обхватить исследуемую цепь. Нажать и удерживать кнопку «Rx /  $\zeta$ ». Прибор измерит величину тока и отобразит результат на экране.

2.3.7.2 Определение процентного распределения токов в многоэлементном заземлении позволяет оценить качество единичных заземлителей, в том числе отказ (обрыв) цепи. Изменение этого параметра во времени позволяет оценить характер и темпы старения, связанные с окислением заземлителя или изменением состояния грунта.

Для определения процентного распределения токов через единичные заземлители в многоэлементном заземлении выбрать данный режим измерения «**С**%». Если эта операция проводится без определения общего сопротивления, то расстояние от ЗУ до токового штыря для цепи Т2 выбирается по методике п. 2.3.4.

Рекомендуется периодически перед проведением измерений проводить калибровку клещей. Для этого замкнуть между собой гнезда Т1 и Т2, а клещами обхватить замыкающий кабель, в меню выбрать функцию «КАЛИБР», нажать кратковременно кнопку «Rx /  $\zeta$ ». Прибор проведет калибровку и на индикаторе появится сообщение «ГОТОВО». Ещё раз нажмите кнопку «Rx /  $\zeta$ ». Однако если нет контакта в цепи Т1Т2 или не подключены (неисправны) клещи прибор выдаст сообщение соответственно «НЕТ ЦЕПИ Т1Т2» или «НЕТ СИГНАЛА П1П2». Сообщение «НЕТ ЦЕПИ Т1Т2» также может появиться при сильном разряде аккумулятора.

Подключите измерительные провода и клещи согласно рисунка 2.3.7.2. Клещами обхватить единичный заземлитель, нажать кратковременно кнопку «Rx /  $\zeta$ ». Прибор измерит ток в исследуемой цепи, пересчитает его в процентное распределение и отобразит результат на экране. Если же нет контакта в цепи Т1Т2 прибор выдаст сообщение «НЕТ ЦЕПИ Т1Т2». Аналогичную операцию провести с другими единичными заземлителями.

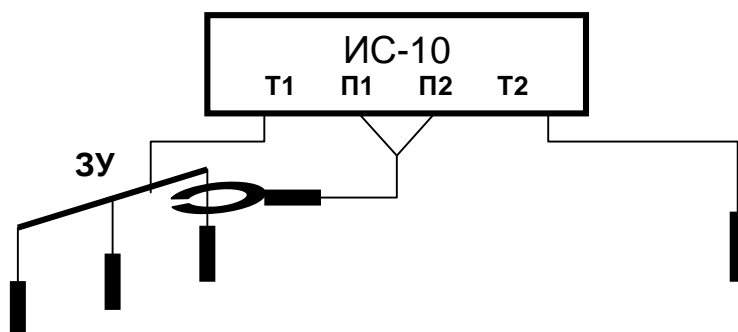






Рисунок 2.3.7.2 Определение процентного распределения токов  
через единичные заземлители

 ВНИМАНИЕ! ДОСТОВЕРНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ КЛЕЩЕЙ  
ОБРАТНО ПРОПОРЦИОНАЛЬНА УДЕЛЬНОМУ СОПРОТИВЛЕНИЮ ГРУНТА И  
КОЛИЧЕСТВУ ЕДИНИЧНЫХ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ В МНОГОЭЛЕМЕНТНОМ ЗАЗЕМЛЕНИИ.

 ПОСЛЕ РАБОТЫ С КЛЕЩАМИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИБОРА  
**ОБЯЗАТЕЛЬНО** ПЕРЕЙДИТЕ В РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЛИ  
ВЫКЛЮЧИТЕ ПРИБОР.

### 3 Техническое обслуживание и устранение неисправностей

Обслуживание сводится к соблюдению правил эксплуатации и хранения.

В приборе применяется герметичный необслуживаемый свинцово-кислотный аккумулятор номинального напряжения 12 В, емкостью до 0,8 А/ч. На рисунке 3 показана полярность подключения аккумулятора в отсеке.

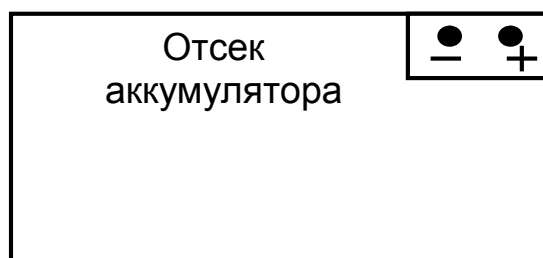


Рисунок 3 - Полярность подключения аккумулятора

Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

Вид неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Не включается прибор	Неисправен или разряжен аккумулятор	Проверить исправность аккумулятора, при необходимости зарядить или заменить его
Прибор не измеряет сопротивление	Обрыв соединительного кабеля, окисление контактов	Проверить целостность кабеля, при необходимости, отремонтировать или заменить его, зачистить контакты
Пропала индикация и/или прибор не реагирует на кнопки	Сбой в работе микро-процессора из-за воздействия импульсной помехи	Выключить на 5 секунд прибор и вновь включить

Ремонт прибора допускается только на предприятии - изготовителе или в специализированных ремонтных предприятиях.

#### **4 Транспортирование и хранение**

Транспортирование прибора осуществляется в штатной упаковке всеми видами транспорта, кроме негерметичных неотапливаемых отсеков самолета.

Климатические условия транспортирования и хранения в пределах температуры воздуха от минус 50 до плюс 70 °С при относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре до плюс 30 °С и атмосферном давлении от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм.рт.ст.). Воздействие атмосферных осадков не допускается.

#### **5 Утилизация**

Утилизация прибора производится эксплуатирующей организацией и выполняется согласно нормам и правилам, действующим на территории РФ.

В состав прибора не входят экологически опасные элементы.

## 6 Поверка

### 6.1 Общие указания

Первичная и периодическая поверки производятся органами государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц согласно ПР 50.2.006. Периодическая поверка производится не реже одного раза в год, а также после ремонта.

### 6.2 Операции поверки

Поверка прибора проводится при выпуске из производства, после ремонта и в эксплуатации.

Таблица 6.2 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта по поверке
1 Внешний осмотр	6.6.1
2 Опробование	6.6.2
3 Определение основной относительной погрешности при измерении сопротивления	6.6.3
4 Определение основной относительной погрешности при измерении переменного напряжения	6.6.4
5 Определение основной относительной погрешности при измерении переменного тока (при наличии клещей в составе прибора)	6.6.5

Примечание - В случае отдельной поставки клещей КТИ-10 регистрационный номер вносится пользователем в свидетельство о приёмке (п. 7) и проводится внеочередная поверка прибора по п. 6.6.5.

### 6.3 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Средства поверки

Наименование и тип средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки
Магазин сопротивлений Р4834	от 0,01 до $10^5$ Ом, до 50 кГц, КТ 0,02
Установка У300 ТУ25-04-3304-77	до 1000 В
Вольтметр В7-38 ХВ2.710.031ТУ	до 1000 В, КТ 0,4
Прибор Ц4352	Ток до 6 А, КТ 1,0 для постоянного тока и 1,5 для переменного тока

Примечание - Оборудование и средства измерений, могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими требуемую точность измерения соответствующих параметров и пределы измерений.

#### 6.4 Условия поверки

Поверка должна проводиться в нормальных условиях по п. 4.3.1 ГОСТ22261:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

#### 6.5 Подготовка к поверке

Подготовить поверяемый прибор и средства измерений согласно эксплуатационной документации.

Перед проведением поверки персонал должен изучить настоящее РЭ.

Средства поверки должны быть включены и выдержаны во включенном состоянии согласно РЭ на приборы.

#### 6.6 Порядок проведения поверки

При проведении испытаний необходимо соблюдать требования безопасности и требования, изложенные в технической документации на измерительные приборы.

##### 6.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра прибора должно быть установлено:

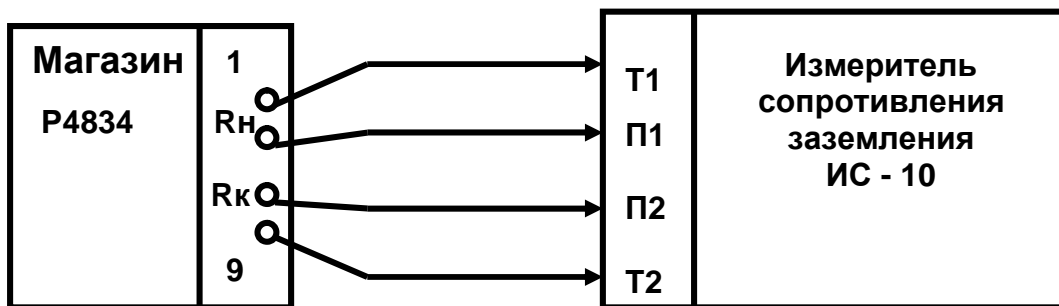
- соответствие комплектности;
- отчетливая видимость всех надписей (маркировки);
- отсутствие следующих неисправностей и дефектов:

неудовлетворительное крепление измерительных гнезд, электрических соединителей, стекла;

трещин, царапин, загрязнений мешающих считыванию показаний, грубых механических повреждений наружных частей корпуса прибора.

##### 6.6.2 Опробование

При опробовании прибора проверить функционирование всех кнопок, возможность подключения измерительных кабелей и блока питания из комплекта поставки прибора к разъёмам прибора. Собрать рабочее место в соответствии с рисунком 6.6.2. Провести измерение по четырёхпроводному методу измерения сопротивления из ряда  $0,8 R_k$ , где  $R_k$  - конечное значение поддиапазона измеряемого сопротивления. При этом сопротивление в поддиапазоне от 1 до 10 кОм дополнительно измерить по двухпроводному (не подключены кабели к гнездам П1 и П2) методу измерения. Убедиться, что индикатор и кнопки прибора функционируют исправно.



Гнёзда подключения цепей П1 и П2 прибора к магазину сопротивлений:

Rн - 7, Rк - 8 для R от 0,1 до 0,9 Ом; Rн - 6, Rк - 7 для R от 1 до 9 Ом;

Rн - 5, Rк - 6 для R от 10 до 90 Ом; Rн - 3, Rк - 4 для R от 0,1 до 9 кОм.

Рисунок 6.6.2 - Схема рабочего места.

### 6.6.3 Определение основной относительной погрешности при измерении сопротивления

Собрать рабочее место в соответствии с рисунком 6.6.2. Выставить на магазине сопротивление, соответствующее проверяемой величине из ряда (0,2 и 0,8) Rк, где Rк - конечное значение поддиапазона измеряемого сопротивления.

Определить основную относительную погрешность по формуле:

$$\delta = \frac{|R_{\text{изм}} - R_{\text{эт}}|}{R_{\text{эт}}} \cdot 100 \%,$$

где  $\delta$  - основная относительная погрешность, %;

Rэт - установленное сопротивление на магазине;

Rизм - измеренное прибором сопротивление.

### 6.6.4 Определение основной относительной погрешности при измерении переменного напряжения

На установке У300 установить напряжение соответствующее проверяемой величине 30 и 200 В. Подать это напряжение на гнезда П1 и П2 прибора и на контрольный вольтметр. Прибор измеряет амплитудное значение переменного напряжения, поэтому показания на индикаторе прибора в 1,414 раз больше (42 и 283 В), чем напряжение, измеренное контрольным вольтметром.

Вычислить основную относительную погрешность по формуле:

$$\delta = \frac{|V_{\text{эт}} \cdot 1,414 - V_{\text{изм}}|}{V_{\text{эт}}} \cdot 100 \%,$$

где  $\delta$  - основная относительная погрешность, %;

Vэт - напряжение на контрольном вольтметре;

Vизм - измеренное прибором напряжение.

6.6.5 Определение погрешности при измерении переменного тока с применением клещей (при наличии в составе прибора)

Установку У300 перевести в режим формирования испытательного переменного тока, ток контролировать амперметром. Испытываемый прибор перевести в режим измерения переменного тока «J мА», подключить клещи и обхватить ими один из проводников, идущих к амперметру. На установке У300 установить ток 50 и 250 мА. Определить погрешность измерения по формуле:

Определить погрешность измерения по формуле:

$$\delta = \frac{|J_{\text{эт}} - J_{\text{изм}}|}{J_{\text{эт}}} \cdot 100 \%,$$

где  $\delta$  - погрешность измерения, %;

$J_{\text{эт}}$  - ток на контрольном приборе;

$J_{\text{изм}}$  - измеренный ток прибором ИС-10.

Допускается подстройка клещей при поверке. Для этого вскрыть корпус клещей и вращением оси подстроечного резистора произвести подстройку. После этого клещи собрать и запломбировать (например, этикеткой контроля вскрытия или мастикой).

6.6.6 Приборы считаются прошедшими поверку, если они соответствуют требованиям основных технических характеристик.

#### 6.7 Оформление результатов поверки

6.7.1 Приборы, прошедшие проверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них выдается свидетельство о проверке по форме, установленной в ПР 50.2.006-94.

6.7.2 Приборы, не удовлетворяющие требованиям хотя бы одного пункта раздела 6.6, признаются непригодными и к применению не допускаются. Отрицательные результаты проверки оформляются выдачей извещения о непригодности к применению.

## 7 Свидетельство о приёме

Измеритель сопротивления заземления ИС-10 № \_\_\_\_\_  
регистрационный номер

укомплектован / доукомплектован клещами КТИ-10  
нужное - подчеркнуть

№ \_\_\_\_\_  
регистрационный номер (при отсутствии в составе прибора - не заполняется)

и соответствует техническим условиям РЛПА.411212.001ТУ и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

МП

\_\_\_\_\_   
личная подпись

\_\_\_\_\_   
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_   
число, месяц, год

## 8 Свидетельство о первичной поверке

Измеритель сопротивления заземления ИС-10 № \_\_\_\_\_ ,  
регистрационный номер

клещи КТИ-10 № \_\_\_\_\_  
регистрационный номер (при отсутствии в составе прибора – не заполняется)

по результатам первичной поверки признан(ы) годным(и) для эксплуатации.

Дата первичной поверки \_\_\_\_\_  
число, месяц, год

МК

Поверитель \_\_\_\_\_  
подпись представителя метрологической службы

## 9 Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора и токовых клещей (при комплектной поставке) требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, технического обслуживания, хранения и транспортирования, изложенных в данном руководстве по эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию (продажи).

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламаций до введения прибора в эксплуатацию.

Гарантийный срок эксплуатации не распространяется на аккумулятор.

Адрес изготовителя:

426033, г. Ижевск, а/я 4579, ул. Пушкинская, 268, ЗАО «НПФ «Радио - Сервис».

Тел. (3412) 439 - 144. Факс. (3412) 439 - 263.

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

Интернет: [www.radio-service.ru](http://www.radio-service.ru)



## 10 Сведения о движении прибора при эксплуатации

10.1 Сведения о движении прибора при эксплуатации приводят в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - Сведения о движении прибора при эксплуатации

Дата установки	Где установлено	Дата снятия	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта		

10.2 Сведения о приеме и передаче прибора приводят в таблице 10.2.

Таблица 10.2 - Сведения о приеме и передаче прибора

Дата	Состояние прибора	Основание (наименование, номер и дата документа)	Предприятие, должность и подпись		Примечание
			сдавшего	принявшего	