АО «НПФ «РАДИО-СЕРВИС»

ОКП 422160

УТВЕРЖДАЮ
(в части раздела 6 «Поверка»)
Технический директор
ООО «ИЦРМ»

М.С. Казаков

«15» 11 2019 г.

М.П.

УТВЕРЖДАЮ
Директор АО «НПФ «Радио-Сервис»

В.О. Щекатуров

«07» 08 2019 г.

М.П.

Измерители сопротивления заземления

ИС-05, ИС-06

Руководство по эксплуатации

РАПМ.411212.004 РЭ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

ОС.С.34.158.А № 76263

Срок действия до 30 января 2025 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Измерители сопротивления заземления ИС-05, ИС-06

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Акционерное общество "Научно-производственная фирма "Радио-Сервис" (АО "НПФ "Радио-Сервис"), г. Ижевск

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **77288-20**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
РАПМ.411212.004РЭ, Раздел 6

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **2 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **30 января 2020 г. № 119**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства — А.В.Кулешов

"..." 02 2020 г.

Серия СИ № **039846**

www.rusgeocom.ru

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы измерителей сопротивления заземления ИС-05 и ИС-06 (далее – приборы) и содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации, меры безопасности и методику поверки.

Измерители сопротивления заземления ИС-05 соответствуют группе 4, ИС-06 - группе 4 с расширенным диапазоном рабочих температур по ГОСТ 22261-94.

Рабочие условия эксплуатации приборов:

- температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 55 ºС, для ИС-06 при использовании низкотемпературных литиевых элементов питания от минус 25 до плюс 55 ºС (со штатными элементов питания от минус 10 до плюс 55 ºС);
- верхнее значение относительной влажности 90 % при температуре плюс 30 ºС.

Нормальные условия по п. 4.3.1 ГОСТ 22261:

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

Приборы выполнены в корпусе исполнения IP54 по ГОСТ 14254.

По требованиям к безопасности приборы соответствуют ГОСТ IEC 61010-1-2014.

Приборы по электромагнитной совместимости соответствуют ГОСТ Р 51522.1.

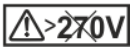
По стойкости к воздействию удара приборы соответствуют IK08 по IEC 62262.

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

 *Внимание! Перед включением прибора ознакомьтесь с настоящим РЭ.*

 *Корпус прибора имеет усиленную изоляцию,*

CAT IV 300В ⏚ *Категория перенапряжения*

 *Максимальное напряжение переменного тока на гнездах не должно превышать 270 В.*

Примечание. В соответствии с п. 5.2.4. ГОСТ 2.601 паспорт на прибор объединен с РЭ в один эксплуатационный документ.

1 Описание и работа прибора

1.1 Приборы предназначены для измерения сопротивления элементов заземления по двух- и трёхпроводному методу, а также для измерения амплитудного значение напряжения переменного тока (напряжение помехи).

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики

<table>
<tr><td colspan="4">1 Измерение электрического сопротивления</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Диапазоны измерения сопротивления</td><td colspan="2">Допускаемое значение сопротивления в цепях подключения, не более</td><td rowspan="2">Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений сопротивления</td></tr>
<tr><td>токовых
Т1 - Т2</td><td>потенциальных
Т1 - П</td></tr>
<tr><td>от 0,01 до 9,99 Ом</td><td>1 кОм</td><td rowspan="4">40 кОм</td><td rowspan="4">± (0,03·R+3 е.м.р.)</td></tr>
<tr><td>от 0,1 до 99,9 Ом</td><td>10 кОм</td></tr>
<tr><td>от 1 до 999 Ом</td><td rowspan="2">40 кОм</td></tr>
<tr><td>от 1,00 до 9,99 кОм</td></tr>
<tr><td colspan="3">Максимальное допустимое амплитудное значение напряжение помехи при измерении электрического сопротивления</td><td>24 В</td></tr>
<tr><td colspan="4">2 Измерение амплитудного значения напряжения переменного тока</td></tr>
<tr><td colspan="3">Диапазон измерений амплитудного значения напряжения переменного тока, В</td><td>от 1 до 300</td></tr>
<tr><td colspan="3">Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений амплитудного значения напряжения переменного тока, В</td><td>±(0,05·U+3 е.м.р.)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Частота напряжения переменного тока, Гц</td><td>от 45 до 400</td></tr>
<tr><td colspan="4">3 Дополнительные погрешности</td></tr>
<tr><td colspan="4">Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне и изменением относительной влажности воздуха в рабочем диапазоне составляют ±1 % от измеряемой величины</td></tr>
<tr><td colspan="4">Примечания
1) е.м.р – единица младшего разряда;
2) R, U, - значения измеряемых, соответственно, сопротивления и напряжения</td></tr>
</table>

1.2.2 Прибор обеспечивает автоматическое переключение диапазонов и определение единиц измерения.

1.2.3 При выключении, прибор сохраняет, а при включении восстанавливает настройки последнего измерения.

1.2.4 Прибор сохраняет в память результат последнего измерения и отображает его в режиме «Просмотр памяти».

1.2.5. Диапазон напряжения питания от 5,2 до 8 В и осуществляется от пяти сменных элементов питания типоразмера АА, устанавливаемых в батарейном отсеке.

Допускается применение пяти аккумуляторов типоразмера АА номинального напряжения «1,2 В».

1.2.6 Прибор имеет самоконтроль напряжения питания. При снижении напряжения от 5,2 до 5,0 В происходит отключение прибора.

1.2.7 Время готовности прибора при включении питания не более 3 с.

1.2.8 Количество измерений в нормальных условиях от новых алкалиновых элементов питания при R_{T1T2} < 1 кОм не менее 350.

1.2.9 При неиспользовании прибора в течение от 2 до 3 минут, происходит автоматическое выключение.

1.2.10 Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «средний».

1.2.11 Мощность потребления не более 5 Вт.

1.2.12 Масса прибора не более 0,8 кг.

1.2.13 Габаритные размеры прибора не более 250х110х90 мм.

1.2.14 Срок службы не менее 8 лет.

1.3 Комплектности поставки

Таблица 2 – Комплект поставки ИС-05, ИС-06

Наименование и условное обозначение	Количество
1 Измеритель сопротивления заземления ИС– 05 или ИС– 06 РАПМ.411212.004	1
2 Руководство по эксплуатации РАПМ.411212.004РЭ	1
3 Батарейный отсек	1
4 Алкалиновые элементы питания 1,5В АА (LR6) (для работы от минус 10 до плюс 55 ºС) [1)]	5
5 Кабель соединительный РЛПА.685641.002-17, зеленый, длиной 1,5 м	1
6 Зажим типа «крокодил»	1
7 Кабель на катушке РАПМ.685442.003-02, красный, длиной 20 м	1
8 Кабель на катушке РАПМ.685442.003-03, синий, длиной 20 м	1
9 Сумка для переноски прибора	1
10 Упаковка транспортная	1
Примечание 1) – для питания прибора ИС-06 при температурах ниже минус 10 ºС необходимо применять низкотемпературные литиевые элементы питания	

Дополнительные аксессуары, поставляемые по отдельному заказу:

1 Струбцина РЛПА.301532.001
2 Кабель соединительный РЛПА.685641.002-13, синий, длиной 1,5 м
3 Кабель на катушке РАПМ.685442.003, красный, длиной 40 м
4 Кабель на катушке РАПМ.685442.003-01, синий, длиной 40 м

5 Зажим типа «крокодил» (синий)
6 Штырь заземления РАПМ.746711.001, длиной 0,2 м
7 Штырь заземления РЛПА.305177.004, длиной 1 м
8 Штырь заземления винтовой РАПМ.305177.002, длиной 1 м

1.4 Устройство и работа

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

Прибор формирует измерительный стабилизированный импульсный ток переменной полярности (меандр), частотой 128 Гц, амплитудное значение силы тока не более 25 мА, максимальное амплитудное значение выходного напряжения без нагрузки не более 48 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 напряжения постоянного тока. 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 приборов приведен на рис. 1.

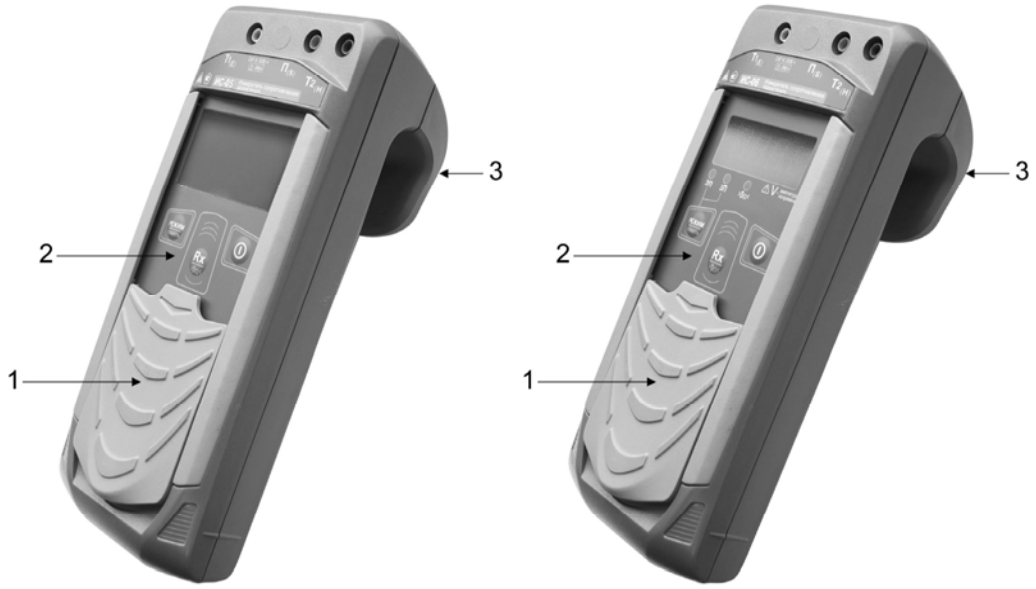


Рисунок 1 - Общий вид приборов ИС-05 и ИС-06 соответственно

1 – защитная панель (защитная крышка);

2 – передняя панель;

3 – ручка (крюк).

Расположение органов управления и разъёмов подключения приведено на рисунке 2.

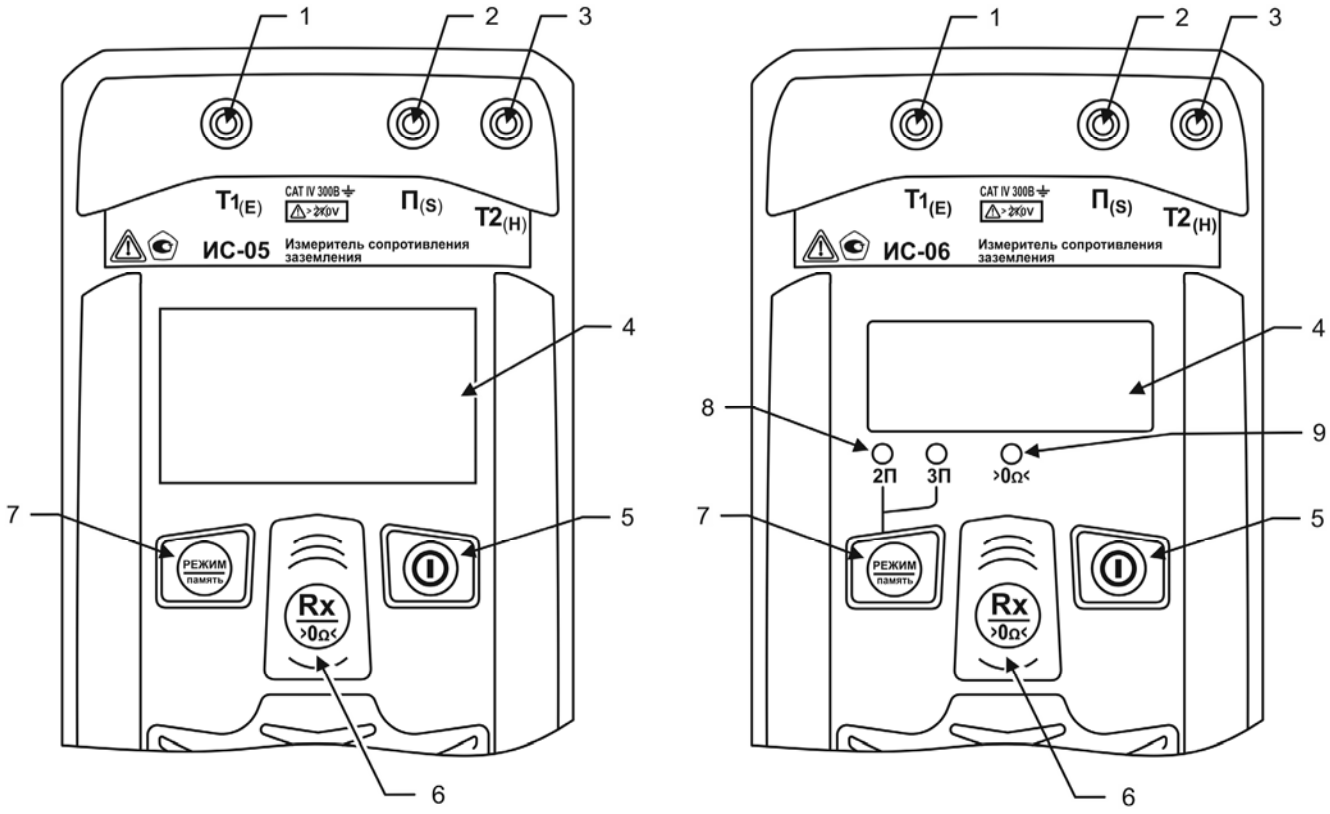


Рисунок 2 - Расположение разъёмов подключения и органов управления приборов ИС-05 и ИС-06

1 – гнездо Т1(E) для подключения к заземляющему устройству;

2 – гнездо П(S) для подключения потенциального вспомогательного штыря;

3 – гнезда Т2(H) для подключения токового вспомогательного штыря;

4 – индикатор;

5 – кнопка включения и выключения прибора;

6 – кнопка Rx >0Ω< – начало или отмена измерений. При удержании более 2 секунд – коррекция сопротивления измерительных кабелей;

7 – кнопка РЕЖИМ память - выбор двух- или трёхпроводного метода измерения. При удержании более 2 секунд - вывод на индикатор последнего результата измерения.

8 – индикаторы режимов измерений;

9 – индикатор включенной корректировки сопротивления измерительных кабелей;

1.6 Маркировка и упаковка

Маркировка прибора соответствует ГОСТ 22261, ГОСТ Р 52319, ГОСТ IEC 61010-1-2014 и комплекту конструкторской документации (КД). Упаковка прибора соответствует ГОСТ 9181 и комплекту КД.

2 Использование по назначению

2.1 К эксплуатации допускаются работники из числа электротехнического персонала, обученные и аттестованные для работы в электроустановках и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

2.2 При работе с прибором необходимо соблюдать требования «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» и применять средства защиты от поражения электрическим током согласно «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках».

⚠ **ВНИМАНИЕ! Не допускается работать с неисправным, поврежденным и не проверенным прибором и нарушать порядок работы с ним.**

2.2 Подготовка к работе

ВНИМАНИЕ! Для питания прибора ИС-06 при температурах ниже минус 10ºС необходимо применять низкотемпературные элементы питания типа литиевых батареек Energizer Ultimate Lithium.

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

Прибор необходимо расчехлить и проверить на отсутствие механических повреждений и загрязнений. Проверить исправность защитных крышек и креплений, проверить целостность изоляции и отсутствие загрязнений кабелей. При эксплуатации приборов необходимо перед работой очистить измерительные гнезда и поверхности вокруг них.

2.3 Работа с прибором

Для включения (выключения) прибора нажмите кнопку ⏻.

После включения и самотестирования прибора на индикаторе кратковременно появляется номер версии ПО, затем уровень напряжения на источнике питания: при напряжении менее 5 В необходимо заменить батареи в батарейном отсеке (см. п. 3.2).

Далее прибор переходит в режим измерения напряжения по входам Т1(Е) и П(S).

Во время работы уровень напряжения питания у прибора ИС-05 отображается в виде символа батареи: « ▰ » - напряжение питания 8…6,5 В, « ▰ » - 6,5…5,7 В. Далее при снижении напряжения питания менее 5,7…5,5 В на индикаторе прибора ИС-05 начинает мигать символ « ▰ », у прибора ИС-06 начинают мигать единицы измерения. При снижении напряжения питания ниже 5,2…5 В приборы выключаются.

2.3.1 Общие рекомендации и предупреждения при проведении измерений

⚠ **ВНИМАНИЕ! Уровень напряжения на гнездах прибора при трехпроводном (3П) методе измерения не должен превышать 270 В (380 В амплитудного значения). Дополнительно при двухпроводном (2П) методе измерения не допускается подавать напряжение на гнезда П и Т2 прибора. Несоблюдение этих правил может привести к выходу прибора из строя.**

На ряде объектов при проведении измерений может присутствовать наведённое напряжение помехи, значение которого после подключения прибора будет отображено на индикаторе. Если амплитудное значение помехи будет более 24 В, то, необходимо найти оптимальное направление установки вспомогательных штырей, при котором помеха будет минимальной. Это позволит получить наиболее достоверные результаты последующих измерений.

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 источников питания.

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. В связи с этим при проведении измерений рекомендуется использовать измерительные кабели, размотанные с катушек.

Во время работы на индикаторе прибора могут появиться сообщения о возникших проблемах при измерениях. Возможные причины и способы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Сообщения о возникших проблемах при измерениях

Показания индикатора	**Причины и способы устранения**
Мигает значение **«11.0 к»**	Значение измеренного сопротивления более 11 кОм
Значение выводится с меньшим разрешением, например, вместо 1,21 Ом отображается 1,2 Ом или 1 Ом	**Причины:** - Сопротивление цепи Т1 – Т2 больше допустимого для этого диапазона (см.табл. 1), измерение проводится в другом диапазоне; **Возможные способы решения:** - Увлажнить место установки штыря Т2; - Проверить качество соединений; - Больше заглубить или установить на новом месте штырь Т2
	Причины: - Во время измерения уровень напряжения питания под нагрузкой стал ниже допустимого. Возможно, замерзли или состарились элементы питания **Возможные способы решения:** - Заменить элементы питания; - Отогреть или установить низкотемпературные элементы питания
После начала измерений мигает надпись **« E - H »**	**Причины:** - Сопротивление цепи Т1 – Т2 более 50 кОм; - Обрыв цепи подключения Т1 – Т2 или плохой контакт между штырями Т1,Т2 и землёй **Способы решения:** - Увлажнить место установки штыря Т2; - Проверить качество соединений; - Больше заглубить или установить на новом месте штырь Т2
	Причина: - Уровень помехи в цепи Т1–Т2 выше допустимого **Способ решения:** - С помощью вольтметра прибора (гнезда Т1–П) найти положение установки вспомогательного штыря Т2, при котором величина напряжения помехи будет минимальной
После начала измерений мигает надпись **« E - S »**	**Причина:** - Сопротивление цепи Т1 – П более 50 кОм **Способы решения:** - Проверить качество соединений; - Больше заглубить или установить на новом месте штырь П; - Увлажнить место установки штыря П
	Причина: - Уровень помехи в цепи Т1–П выше допустимого **Способ решения:** - С помощью вольтметра прибора (гнезда Т1–П) найти положение установки вспомогательного штыря П, при котором величина напряжения помехи будет минимальной

Продолжение Таблицы 4

После начала измерений мигает надпись **« Err »**	**Причина:** - Возможно нарушено правильное функционирование прибора **Способ решения:** - Провести измерение сопротивления с заведомо известным номиналом (резистор): погрешность измеренного значения не должна превышать допустимую. В противном случае прибор требует ремонта
	Причина: - Наличие в грунте постоянного или однополярного пульсирующего напряжения величиной более 30 В **Способ решения:** - Сменить положение вспомогательных штырей

При работе прибора ИС-05 при температурах ниже 0 ºС может наблюдаться снижение скорости изменения показаний индикатора.

2.3.2 Коррекция сопротивления измерительных кабелей (>0 Ω <)

Истинное сопротивление измеряемого объекта меньше показаний прибора на величину сопротивления измерительных кабелей и переходных сопротивлений в точках их подключения.

Так при проведении измерений по трехпроводному методу результат измерений помимо собственного сопротивления заземляющего устройства будет включать в себя еще и сопротивление измерительного кабеля, соединяющего его с гнездом Т1 прибора. При измерениях по двухпроводному методу результат измерений будет включать в себя сопротивление измерительных кабелей, подключенных к гнездам Т1 и П прибора.

Влияние сопротивления измерительных кабелей величиной не более 0,5 Ом на результат измерения может быть скорректировано путём вычитания значения их сопротивления из общего результата. Однако следует помнить, что данная корректировка по точности измерений малых сопротивлений не заменяет четырехпроводный метод измерения, т.к. не учитываются переходные сопротивления в месте контакта с объектом.

Процедуру коррекции рекомендуется проводить периодически перед серией измерений, а так же после замены измерительного кабеля.

Процедура коррекции для трехпроводного метода (3П)

Подключите измерительный кабель к гнездам «Т1» и «П» как показано на рисунке 3. Выберите кнопкой РЕЖИМ/память трехпроводный метод измерения **3П**. Нажмите и удерживайте кнопку Rx/>0Ω< более 2 секунд. Прибор произведет измерение сопротивления измерительного кабеля, отобразит его значение на индикаторе и запишет в память. После этого на индикаторе прибора ИС-05 появляется символ **«>0<»**, у прибора ИС-06 на лицевой панели загорится светодиод **«>0<»**. Далее в качестве результата измерений будет отображаться разность между измеренным сопротивлением и сопротивлением данного измерительного кабеля.



Рисунок 3 – Коррекция сопротивления измерительного кабеля (3П)

Сопротивление измерительного кабеля не должно быть более 0,5 Ом. В противном случае коррекция прервется и на индикаторе прибора одновременно начнут мигать символ **>0Ω <** и значение «**0,5Ω**».

Для отключения коррекции проведите вышеуказанную процедуру без подключения измерительного кабеля.

Процедура коррекции для двухпроводного метода (2П)

Подключите измерительные кабели к гнездам «Т1» и «П» и замкните их между собой как показано на рисунке 4. Выберите кнопкой РЕЖИМ/память двухпроводный метод измерения **2П**. Нажмите и удерживайте кнопку Rx/>0Ω< более 2 секунд. Прибор произведет измерение сопротивления измерительного кабеля, отобразит его значение на индикаторе и запишет в память. После этого на индикаторе прибора ИС-05 появляется символ **«>0<»**, у прибора ИС-06 на лицевой панели загорится светодиод **«>0<»**.

Далее в качестве результата измерений будет отображаться разность между измеренным сопротивлением и сопротивлением данных измерительных кабелей.



Рисунок 4 – Коррекция сопротивления измерительных кабелей (2П)

Сопротивление измерительных кабелей не должно быть более 0,5 Ом. В противном случае коррекция прервется и на индикаторе прибора одновременно начнут мигать символ **>0Ω<** и значение «**0,5Ω**».

Для отключения коррекции проведите вышеуказанную процедуру без подключения измерительных кабелей.

2.3.3 Измерение напряжения

После включения прибор переходит в режим измерения напряжения (в том числе и постоянного) по входам Т1(Е) и П(S). Способ подключения и пример отображения измеренного значения напряжения показаны на рисунке 5.

Следует помнить, что прибор измеряет **амплитудное** значение напряжения переменного тока, что для синусоидального сигнала примерно в 1,4 раза больше действующего значения.

ВНИМАНИЕ! Уровень напряжения на гнездах прибора не должен превышать 380 В амплитудного (270 В действующего) значения. Несоблюдение этого правила может привести к выходу прибора из строя.

2.3.4 Измерение сопротивления заземления по трёхпроводному методу (ЗП)

Подключите прибор, как показано на рисунке 5. Отсоедините заземляющее устройство от системы заземления. Определите максимальную диагональ (далее - Д) заземляющего устройства (далее - ЗУ). Кнопкой РЕЖИМ выберите трёхпроводный (**ЗП**) метод измерения. Соедините ЗУ при помощи измерительного кабелей длиной 1,5 м с гнездом Т1, при этом место подключения кабеля с ЗУ должно быть тщательно очищено. Потенциальный штырь П установите в грунт на расстоянии 1,5 Д, но не

менее 10 м от измеряемого ЗУ (рисунок 5). Токовый штырь Т2 установите в грунт на расстоянии более 3 Д, но не менее 20 м от ЗУ и подключите соединительный кабель к разъему Т2 прибора. ЗУ, токовый и потенциальный измерительные штыри обычно выстраивают в одну линию. При установке измерительных штырей их следует максимально возможно заглублять в грунт.

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

По показаниям вольтметра прибора убедитесь, что уровень напряжения помех не превышает 24 В амплитудного значения.

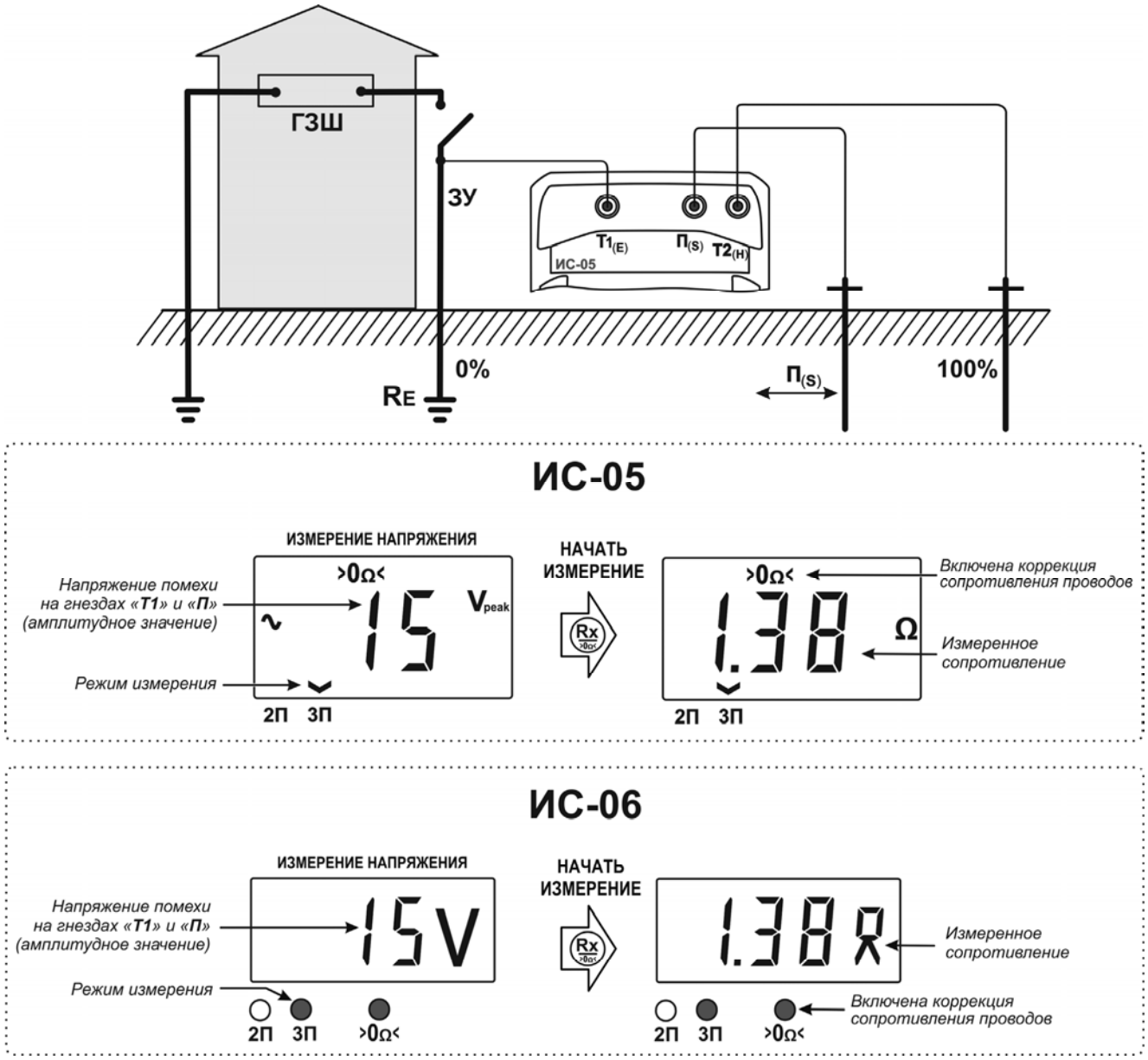


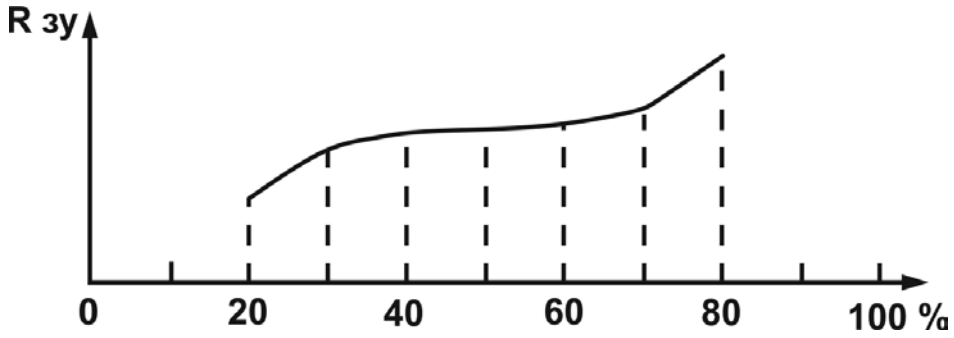
Рисунок 5 - Схема подключения и вид индикатора при измерении сопротивления заземления трёхпроводным методом

Для проведения измерения нажмите кнопку Rx >0Ω<. По окончании измерения результат выводятся на индикаторе в течение 20 секунд, далее прибор переходит в режим измерения напряжения.

Следует учитывать, что измеренное значение сопротивления ЗУ будет включать в себя сопротивление измерительного кабеля, подключенного к гнезду Т1, и переходное сопротивление в месте контакта с ЗУ. Величину сопротивления измерительного кабеля можно скорректировать путем проведения перед измерениями коррекции согласно п. 2.3.2.

Примечание - Если сопротивление объекта измерения значительно меньше сопротивления измерительного кабеля Т1, то при включенной функции его коррекции (>0Ω<) из-за погрешностей измерений могут индицироваться результаты с отрицательным знаком.

Из-за неоднородности грунта для более достоверных измерений необходимо провести серию измерений сопротивления заземления при последовательной установке потенциального штыря П в грунт на расстоянии 20, 30, 40, 50, 60, 70 и 80 % от расстояния до токового штыря Т2. Далее построить график зависимости сопротивления от расстояния между ЗУ и потенциальным штырём П.



Если сопротивление в средней части графика достаточно равномерно возрастает, то за истинное принимается значение между точками участка с минимальной разницей значений сопротивления и эта разница не должна превышать 5 **%**. В противном случае все расстояния от ЗУ до штырей П и Т2 необходимо увеличить в 1,5 – 2 раза или изменить направление установки штырей.

Примечание. При необходимости провести измерение сопротивления единичного заземлителя в многоэлементной системе заземления без его отсоединения возможно специализированным прибором ИС-20/1 с использованием токоизмерительных клещей.

2.3.5 Измерение сопротивления по двухпроводному методу (2П)

Подключите прибор, как показано на рисунке 6. Кнопкой РЕЖИМ выберите режим измерения по двухпроводному (**2П**) методу. Подключите измерительные кабели к гнездам Т1 и П. Убедитесь, что уровень напряжения помех не превышает 24 В амплитудного значения.



Рисунок 6 – Схема подключения и вид индикатора при двухпроводном методе измерения

Для проведения измерения нажмите кнопку Rx >0Ω<. По окончании измерения, его результаты выводятся на индикатор в течение 20 секунд. После этого прибор переходит в режим измерения напряжения.

Следует учитывать, что измеренное значение сопротивления будет включать в себя сопротивление измерительных кабелей и переходное сопротивление в месте контакта. Величину сопротивления измерительных кабелей можно скорректировать путем проведения перед измерениями коррекции согласно п. 2.3.2.

Примечание - Если сопротивление объекта измерения значительно меньше сопротивления измерительных кабелей, то при включенной функции их коррекции (>0Ω<) из-за погрешностей измерений могут индицироваться результаты с отрицательным знаком.

3 Техническое обслуживание и устранение неисправностей

3.1 Общие указания.

Обслуживание сводится к соблюдению правил эксплуатации и хранения.

Ремонт прибора допускается только на предприятии – изготовителе или в специализированных ремонтных предприятиях. 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
Прибор не включается	Разряжена батарея	Провести замену (см. п. 3.2)
Прибор не реагирует на кнопки	Сбой в работе микропроцессора	Выключить на 5 секунд прибор и вновь включить. При необходимости отключить, а затем подключить элементы питания (см. п. 3.2)

3.2 Замена элементов питания

Для замены элементов питания извлеките 4 винта крепления крышки отсека питания и снимите крышку. Далее, соблюдая полярность, замените 5 элементов питания в батарейном отсеке и установите крышку батарейного отсека обратно.

4 Транспортирование и хранение

Транспортирование прибора без ограничения дальности в штатной упаковке всеми видами транспорта. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в герметичном отсеке.

Климатические условия транспортирования и хранения в пределах температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 ºС при относительной влажности воздуха не более 90 % при температуре плюс 30 ºС. Воздействие атмосферных осадков не допускается.

5 Утилизация

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

В состав прибора не входят экологически опасные элементы.

6 Поверка

6.1 Введение

Поверка прибора должна проводиться при его применении в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. При использовании прибора вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений допускается проведение калибровки.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) - 2 года.

6.2 Операции поверки

Таблица 6.2.1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.6.1	Да	Да
2 Опробование	6.6.2	Да	Да
3 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	6.7.1	Да	Да
4 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления	6.7.2	Да	Да

6.3 Средства поверки

6.3.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 6.3.1 и 6.3.2.

6.3.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

6.3.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 6.3.1 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
6.6.1 – 6.6.2	Визуально
6.7.1	Установка для поверки амперметров и вольтметров на постоянном и переменном токе У300 Диапазон выходного напряжения переменного тока от 0,5 до 1000 В Вольтметр универсальный цифровой GDM-8246 Пределы измерений напряжения переменного тока 0,5; 5; 50; 500; 1000 В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности на пределах 50 и 1000 В ±(0,003·U+30 е.м.р.) В

Продолжение Таблицы 6.3.1

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
6.7.2	Магазин электрического сопротивления Р4834 - 2 штуки. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 10^{-2} до $1{,}11 \cdot 10^{5}$ Ом. Кл. т. 0,02

Таблица 6.3.2 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °С	±0,3 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Относительная влажность воздуха	от 10 до 100 %	±(2–6) %	Психрометр аспирационный М-34-М
Атмосферное давление	от 80 до 106 кПа	±0,2 кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1

6.4 Условия поверки

Поверка должна проводиться при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 ºС;
- 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

Перед проведением поверки средства поверки должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

Элементы питания прибора необходимо установить новые.

Если до этого приборы находились в условиях отличных от нормальных, выдержать их в нормальных условиях в течение времени, установленного в руководствах по эксплуатации на данные приборы.

Включить приборы и выдержать время, необходимое для установления рабочего режима.

Все действия с прибором производятся в соответствии с настоящим РЭ с использованием кабелей измерительных из комплекта поставки прибора.

6.6 Порядок проведения поверки

6.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра прибора установить:

- соответствие комплектности;

- отчетливая видимость всех надписей (маркировки);

- удовлетворительное крепление измерительных гнезд, электрических соединителей, стекла;

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

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

6.6.2 Опробование

Целью опробования является проверка функционирования прибора, при этом опробованию подвергаются приборы, удовлетворяющие требованиям внешнего осмотра.

Включить прибор. В течении двух секунд на индикаторе будет отображаться версия программного обеспечения (ПО), затем уровень напряжения питания. Результат считается положительным, если версия ПО имеет номер не ниже «1.00».

Далее собрать рабочее место в соответствии с рисунком 6.6.2.



Рисунок 6.6.2 – Схема подключения при опробовании

Выставить на магазине «1» сопротивление 0,5 Ом, выставить на магазине «2» сопротивление 10 кОм.

Установить двухпроводный режим работы прибора « 2П ». Провести измерение. Результат считать положительным, если показания прибора находятся в диапазоне от 0,45 до 0,85 Ом.

Установить трехпроводный режим работы прибора « 3П ». Провести измерение. Результат считать положительным, если показания прибора находятся в диапазоне от 0,3 до 0,8 Ом (разрешение 0,1 Ом).

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если не обнаружено нарушений работоспособности прибора. После этого прибор допускается к поверке.

6.7 Поверка основных метрологических характеристик

6.7.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.7.1.

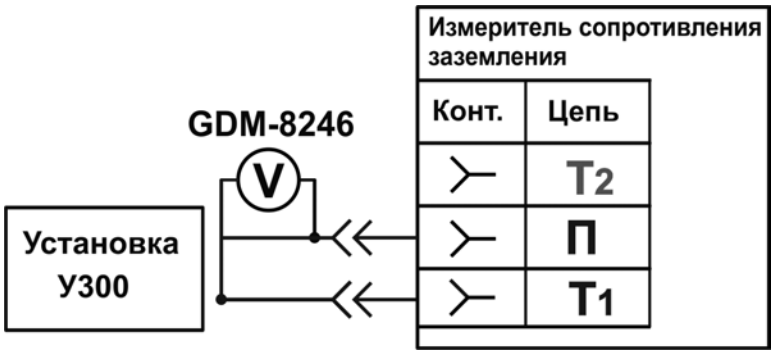


Рисунок 6.7.1 – Схемы определения погрешности измерений напряжения переменного тока

Устанавливая на установке У300 переменное напряжение величиной 20 и 200 В частотой 50 Гц, измерять его эталонным вольтметром переменного тока и снимать показания с поверяемого прибора. Определить абсолютную погрешность измерений напряжения по формуле:

$$\Delta U = U_X - U_Э \cdot 1{,}41 ,$$

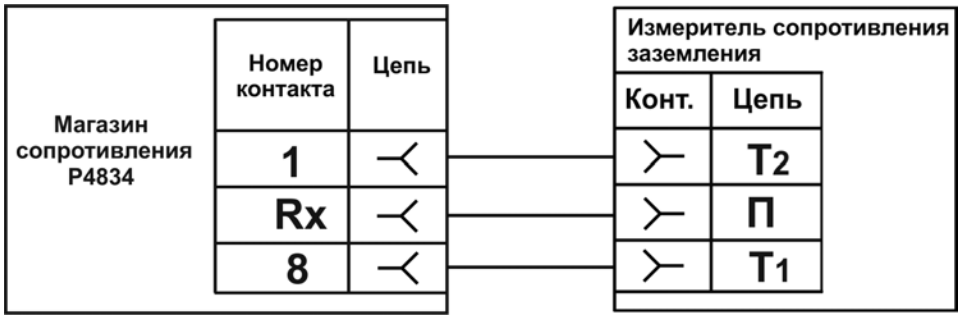
где U_X – показания прибора, В;
$U_Э$ – показания эталонного вольтметра, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает значений, указанных в п. 1.2.1.

6.7.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления

Согласно п. 2.3.2. руководства по эксплуатации на прибор провести коррекцию сопротивления измерительного кабеля, соединяющего гнездо Т1 прибора с магазином сопротивления.

Далее собрать рабочее место в соответствии с рисунком 6.7.2.



Номер контакта магазина сопротивления при подключения гнезда « П » прибора в зависимости от измеряемого сопротивления: Rx – 7 для R от 0,1 до 0,9 Ом; Rx – 6 для R от 1 до 9 Ом; Rx – 5 для R от 10 до 90 Ом; Rx – 3 для R от 0,1 до 9 кОм

Рисунок 6.7.2 - Схема определения погрешности измерений электрического сопротивления

Провести измерения сопротивления в контрольных точках 0.2, 0.8, 2, 8, 20, 80, 200, 800, 2000 и 8000 Ом.

Определить абсолютную погрешность измерений сопротивлений по формуле:

$$\Delta R = R_X - R_Э ,$$

где R_X – показания прибора, Ом;
$R_Э$ – значение на магазине сопротивлений, Ом.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает значений, указанных в п. 1.2.1.

Далее выключить у прибора режим коррекции измерительного кабеля. Для этого отключить от прибора все измерительные кабели, нажать и удерживать кнопку Rx >0Ω< 2 секунды. После проведения прибором процедуры коррекции убедиться, что символ коррекции **>0Ω<** погас.

6.8 Оформление результатов поверки

Прибор, прошедший поверку с положительным результатом, признаётся годным и допускается к применению. В руководство по эксплуатации и (или) Свидетельство о поверке наносится знак поверки, производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015 г.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

7 Свидетельство о приёмке

Измеритель сопротивления заземления ИС-05 ИС-06 №_____

ненужное зачеркнуть регистрационный номер

соответствует техническим условиям РАПМ.411212.004ТУ и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

МП _____ _____

личная подпись расшифровка подписи

_____

число, месяц, год

8 Сведения о первичной поверке

Средство измерения

измеритель сопротивления заземления ИС-05 ИС-06 № _____

ненужное зачеркнуть регистрационный номер

на основании результатов первичной поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Дата первичной поверки _____

число, месяц, год

МК Поверитель _____

подпись представителя метрологической службы

www.rusgeocom.ru

9 Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий РАПМ.411212.004ТУ при соблюдении правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации прибора 18 месяцев с даты изготовления или даты продажи (при наличии соответствующей отметки о продаже), но не более 24 месяцев с даты изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до устранения неисправностей.

Гарантийный срок не распространяется на элементы питания.

Реквизиты предприятия-изготовителя:

426000, Россия, г. Ижевск, а/я 10047, ул. Пушкинская, 268,

АО «НПФ «Радио-Сервис».

Тел. (3412) 43-91-44. Факс. (3412) 43-92-63.

E-mail: office@radio-service.ru Интернет: www.radio-service.ru

Заполняется фирмой-продавцом:

Дата продажи _____

Наименование продавца _____

Адрес продавца_____

Телефон продавца _____

Место для печати

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	

0

www.rusgeocom.ru