



АЯ 46

**MRU-20**

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ  
УСТРОЙСТВ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.02

<b>1</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПО ТРЁХПОЛЮСНОЙ СХЕМЕ (3P)</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ <math>R_E</math> ДВУХПОЛЮСНЫМ МЕТОДОМ (2P)</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ ПРИСОЕДИНЕНИЯ К ЗЕМЛЕ И ВЫРАВНИВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛОВ (МЕТАЛЛОСВЯЗЬ) (200МА)</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>КАЛИБРОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОВОДНИКОВ</b> .....	<b>9</b>
<b>5.1</b>	<b>Автоматическая компенсация сопротивления измерительных проводников (AUTOZERO)</b> .....	<b>10</b>
<b>5.2</b>	<b>Отключение автоматической компенсации сопротивления измерительных проводников (AUTOZERO)</b> . .....	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ</b> .....	<b>11</b>
<b>6.1</b>	<b>Информация о состоянии элементов питания</b> .....	<b>11</b>
<b>6.2</b>	<b>Замена элементов питания</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ</b> .....	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>УТИЛИЗАЦИЯ</b> .....	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....	<b>13</b>
<b>9.1</b>	<b>Основные технические характеристики</b> .....	<b>13</b>
<b>9.2</b>	<b>Дополнительные технические характеристики</b> .....	<b>14</b>
<b>10</b>	<b>КОМПЛЕКТАЦИЯ</b> .....	<b>15</b>
<b>10.1</b>	<b>Стандартная комплектация</b> .....	<b>15</b>
<b>10.2</b>	<b>Дополнительная комплектация</b> .....	<b>15</b>
<b>11</b>	<b>ПОВЕРКА</b> .....	<b>15</b>
<b>12</b>	<b>СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ</b> .....	<b>16</b>
<b>13</b>	<b>СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ</b> .....	<b>16</b>
<b>14</b>	<b>СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ</b> .....	<b>16</b>
<b>15</b>	<b>ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ</b> .....	<b>16</b>

# 1 Введение

Мы благодарим за покупку нашего измерителя параметров заземляющих устройств MRU-20. Приборы серии MRU предназначены для измерений, результаты которых характеризуют электрическое состояние устройств заземления.

Для того чтобы гарантировать правильную работу прибора и требуемую точность результатов измерений необходимо соблюдать следующие рекомендации:

## **ВНИМАНИЕ**

**Перед работой с измерителем необходимо изучить данное Руководство, тщательно соблюдать правила защиты, а также рекомендации Производителя.**

**Применение прибора, несоответствующее указаниям Производителя, может быть причиной поломки прибора и источником серьёзной опасности для Пользователя.**

Прибор должен обслуживаться только квалифицированным персоналом, ознакомленным с Правилами техники безопасности;

Нельзя использовать:

- Поврежденный и неисправный полностью или частично измеритель;
- Провода и зонды с поврежденной изоляцией;
- Измеритель, который долго хранился в условиях, несоответствующих техническим характеристикам (например, при повышенной влажности).

Ремонт измерителя должен осуществляться только представителями авторизованного Сервисного центра.

Перед началом измерений убедитесь, что проводники подключены к соответствующим гнездам измерителя.

Запрещается пользоваться измерителем с ненадежно закрытым или открытым контейнером для элементов питания, а также осуществлять питание измерителя от любых других источников, кроме указанных в настоящем руководстве.

## **Символы, отображенные на приборе:**



Клавиша для включения (ON) и выключения (OFF) питания измерителя.



Измеритель защищен двойной и усиленной изоляцией.



Перед работой с прибором необходимо изучить данное Руководство, тщательно соблюдать правила защиты, а также рекомендации Изготовителя.



Знак соответствия стандартам Европейского союза.



Измеритель, предназначенный для утилизации, следует передать Производителю. В случае самостоятельной утилизации ее следует производить в соответствии с действующими правовыми нормами.



Декларация о соответствии. Измеритель соответствует стандартам Российской Федерации.

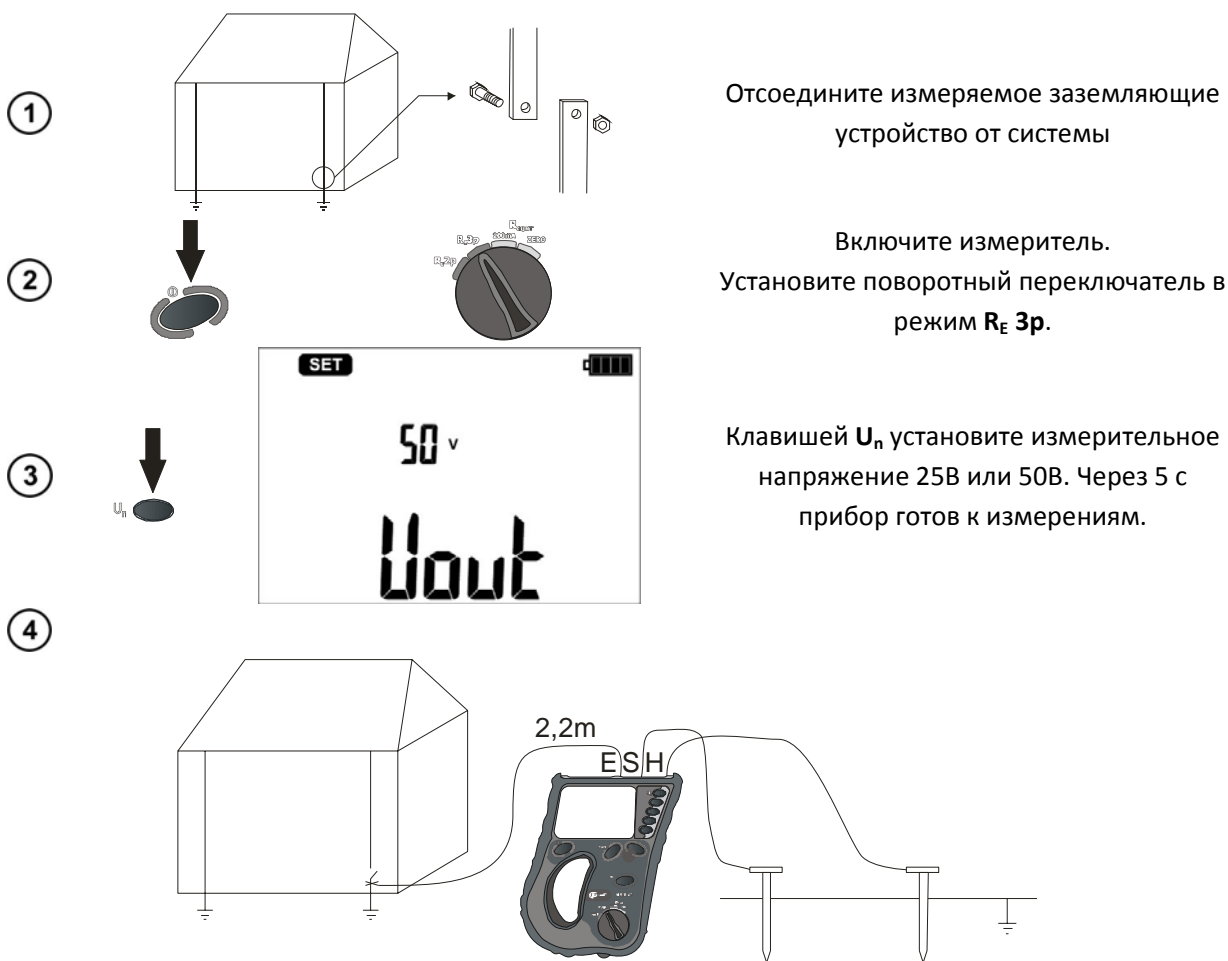


Свидетельство об утверждении типа. Измеритель внесен в Государственный реестр средств измерений.

**CAT IV 300V** Маркировка на оборудовании CAT IV 300V означает, что оно используется в сетях напряжением до 300 В, относится к IV категории монтажа.

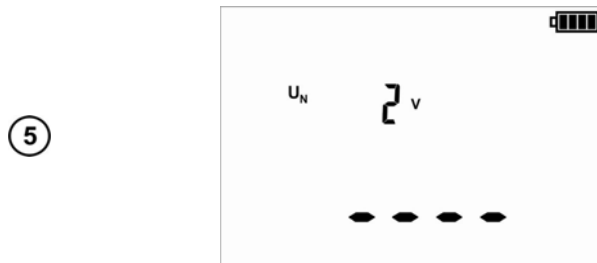
## 2 Измерение сопротивления по трёхполюсной схеме (3р)

Трёхполюсная схема является основной при измерении сопротивления заземляющих устройств.



- Установите токовый зонд и подключите к разъему **H** измерителя.

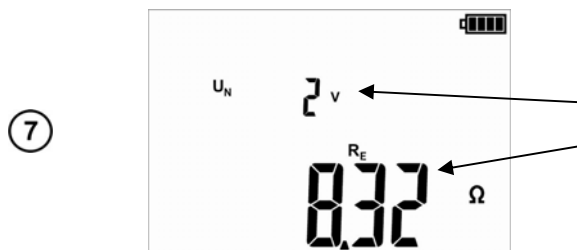
- Установите потенциальный зонд и подключите к разъему **S** измерителя.
- Подключите измеряемое ЗУ к разъему **E** измерителя.
- Соблюдайте однолинейность устанавливаемых зондов.



Измеритель готов к работе.  
На дисплее отобразится значение напряжения шума.



Нажмите **START** для начала измерения.



Значение напряжения шума.  
Результат измерения  $R_E$ .



Для просмотра дополнительных результатов измерения нажмите **SEL**.



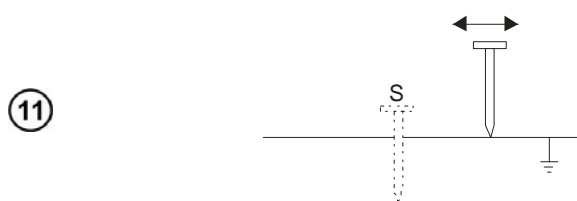
$R_H$   
Сопротивление токового электрода



$R_S$   
Сопротивление потенциального зонда



Дополнительная погрешность, зависящая от сопротивления измерительных зондов.



Повторите измерение (согласно пунктам 3-6) перемещая потенциальный зонд к и от ЗУ на несколько метров.

Если результаты  $R_E$  отличаются более чем на 3%, то необходимо увеличить расстояние между токовым зондом и ЗУ и повторить измерение.

**ВНИМАНИЕ**

**Измерение сопротивления возможно только в случае, если напряжение помех не превышает 24 В. Предел измерения напряжения помех – 100 В. Напряжение в диапазоне свыше 50 В сигнализируется как опасное.**  
**Не подключайте прибор к объектам, напряжение на которых превышает 100 В.**

Особое внимание должно быть уделено качеству соединения исследуемого заземлителя с измерительными проводниками. Место контакта должно быть очищено от краски, ржавчины, и т. п.

Особенно большая погрешность измерения возникает, если измеряется малая величина заземляющего устройства зондами, которые имеют слабый контакт с грунтом (такая ситуация возникает, если заземлитель является хорошим проводником, в то время, как верхний уровень грунта сухой и имеет плохую проводимость).

Контакт измерительных щупов с грунтом может быть улучшен, например, увлажнением водой места, где установлен щуп в грунт или перестановкой щупа в другое место поверхности грунта.

Измерительный провод должен быть также проверен: нет ли повреждений изоляции или не нарушен ли контакт с клеммой щупа, подключен ли зажим к измерительному щупу, не разрушен ли коррозией контакт.

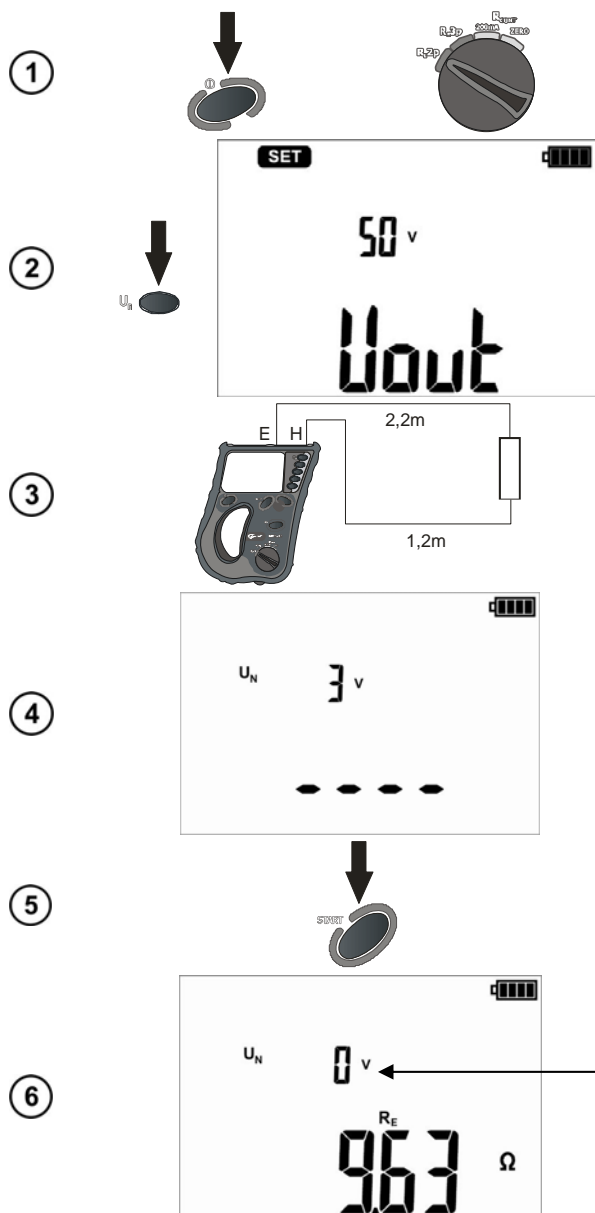
В случае превышения дополнительной погрешностью (связанной с сопротивлением измерительных зондов) значения 30%, на дисплее высветится **Err**.

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее измерителя:

	<p>Напряжение помех превышает установленный порог (&gt; 24В, но меньше 50 В) – измерение невозможно. Необходимо отключить источник помех или изменить расположение измерительных зондов.</p>
<p>UDEE и  Совместно с непрерывным звуковым сигналом </p>	<p><b>Напряжение на объекте превышает 50В!</b> <b>Немедленно</b> отключите измеритель от объекта. Отключите источник напряжения.</p>
<p>OFL, UDEE и  Совместно с непрерывным звуковым сигналом </p>	<p><b>Напряжение на объекте превышает 100В!</b> <b>Немедленно</b> отключите измеритель от объекта. Отключите источник напряжения.</p>
<p> вместе с обозначением электрода и </p>	<p>Разрыв в измерительной цепи и/или сопротивление измерительных зондов превышает 60 кОм. Проверьте измерительную цепь и/или уменьшите сопротивление зондов (измените расположение измерительных зондов.)</p>
<p><b>Err</b> и результат измерения и </p>	<p>Низкая точность результата R<sub>E</sub>. Дополнительная погрешность, вызванная сопротивлением измерительных зондов превышает 30%. Уменьшите сопротивление измерительных зондов, изменив их расположение или</p>

	увлажнением почвы.
$>1,99k\Omega$	Превышен диапазон измерений.
$>50k\Omega$	Сопротивление измерительных зондов больше 50 кОм (но меньше 60 кОм).
$\infty$ и <b>NOISE!</b>	Измерительные напряжения и токи малы относительно шума (символ $\infty$ отображается вместо результата.)

### 3 Измерение сопротивления $R_E$ двухполюсным методом (2р)



Включите измеритель.

Установите поворотный переключатель в режим  $R_E$  2р.

Клавишей  $U_n$  установите измерительное напряжение 25В или 50В. Через 5 с прибор готов к измерениям.

Подключите измеряемый объект к разъемам Е и Н.

Измеритель готов к работе. На дисплее отобразится значение напряжения шума.


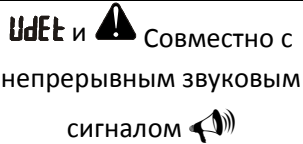


Нажмите **START** для начала измерения.

Значение напряжения шума.  
Результат измерения  $R_E$ .

#### ВНИМАНИЕ

Компенсация измерительных проводников происходит автоматически, при условии использования стандартных проводников 1,2 и 2,2 метра.

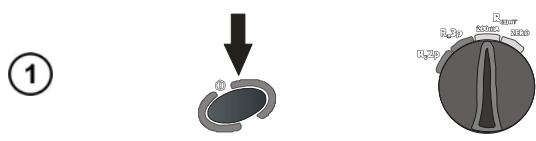
Возможные сообщения, отображаемые на дисплее измерителя:

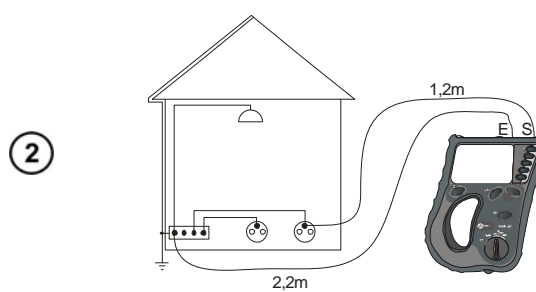
	Напряжение помех превышает установленный порог (> 24В, но меньше 50 В) – измерение невозможно. Необходимо отключить источник помех или изменить расположение измерительных зондов.
 Совместно с непрерывным звуковым сигналом	<b>Напряжение на объекте превышает 50В!</b> <b>Немедленно</b> отключите измеритель от объекта. Отключите источник напряжения.
 Совместно с непрерывным звуковым сигналом	<b>Напряжение на объекте превышает 100В!</b> <b>Немедленно</b> отключите измеритель от объекта. Отключите источник напряжения.
	Разрыв в измерительной цепи.
>1,99kΩ	Превышен диапазон измерений.

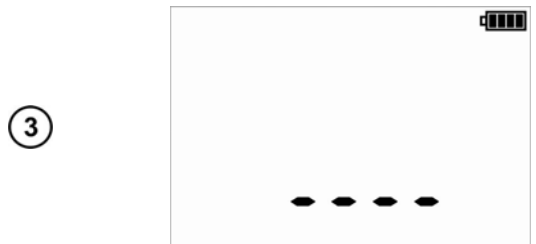
#### 4 Измерение сопротивления проводников присоединения к земле и выравнивания потенциалов (металлосвязь) (200mA)

**Внимание!**

При использовании измерительных проводников, отличающихся от стандартных 1,2 и 2,2 метра, проведите компенсацию сопротивления проводников.

① 

② 

③ 

Включите измеритель.

Установите поворотный переключатель в режим **R<sub>CONT</sub> 200mA**.

Подключите измеряемый объект к разъемам **S** и **E**.

Измеритель готов к работе.



5



Результат измерений.

**ВНИМАНИЕ**

Появление символа **⚡** информирует о наличии напряжения на измеряемом объекте. Измерение заблокировано. Необходимо отключить измеритель от объекта. Возможно провести измерение с дополнительной погрешностью при условии, что напряжение на объекте находится в пределах 1...3 В AC. В данном случае высветится символ **NOISE!**

Протекание тока при измерении происходит однонаправлено. Для реализации измерения двунаправленным током, после первого измерения поменяйте измерительные проводники местами и рассчитайте среднее арифметическое значение сопротивления.

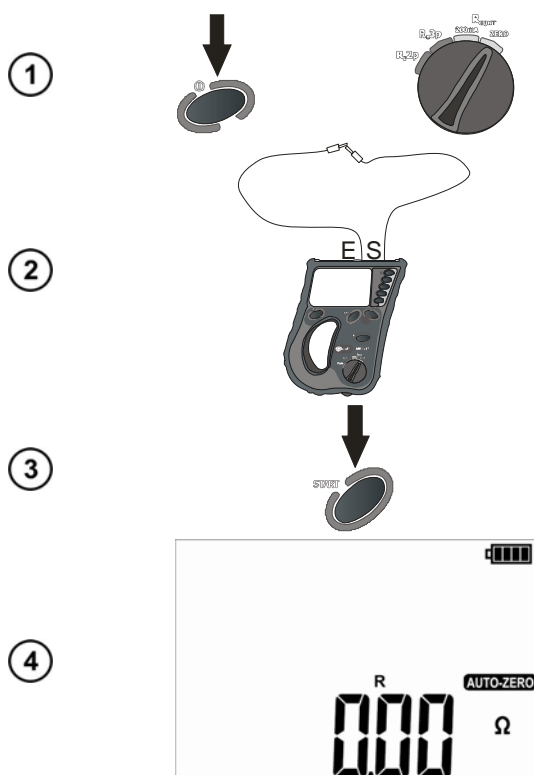
Возможные сообщения, отображаемые на дисплее измерителя:

	<p>Напряжение помех превышает установленный порог (&gt; 3В) – измерение невозможно. Необходимо отключить источник помех или изменить расположение измерительных зондов.</p>
<p> Совместно с непрерывным звуковым сигналом </p>	<p><b>Напряжение на объекте превышает 50В!</b> <b>Немедленно</b> отключите измеритель от объекта. Отключите источник напряжения.</p>
<p> Совместно с непрерывным звуковым сигналом </p>	<p><b>Напряжение на объекте превышает 100В!</b> <b>Немедленно</b> отключите измеритель от объекта. Отключите источник напряжения.</p>
<p>&gt;199 Ω</p>	<p>Превышен диапазон измерений.</p>
<p><b>NOISE!</b></p>	<p>Напряжение на объекте находится в пределах 1..3 В. Конечный результат может иметь дополнительную погрешность.</p>

## 5 Калибровка измерительных проводников

Для исключения влияния сопротивления измерительных проводников на конечный результат можно провести его компенсацию. Для этого в режиме Rcont есть функция **AUTOZERO**.

## 5.1 Автоматическая компенсация сопротивления измерительных проводников (AUTOZERO)



Включите измеритель.

Установите поворотный переключатель в режим **R<sub>CONT</sub> ZERO**.

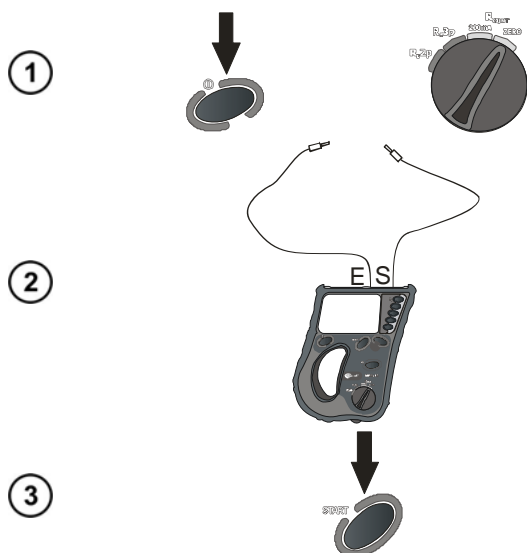
Замкните измерительные проводники между собой.

Нажмите **START**.

Включение режима автоматической компенсации сопротивления измерительных проводников.

Операция выполнена.

## 5.2 Отключение автоматической компенсации сопротивления измерительных проводников (AUTOZERO)



Включите измеритель.

Установите поворотный переключатель в режим **R<sub>CONT</sub> ZERO**.

Разомкните измерительные проводники.

Нажмите **START**.

4



Функция компенсации выключена пользователем. Измеритель будет учитывать сопротивление стандартных проводников 1,2 и 2,2 метра.

## 6 Питание измерителя

### 6.1 Информация о состоянии элементов питания

Уровень заряда элементов питания отображается соответствующим символом в правом верхнем углу дисплея.



Батарея заряжена.



Батарея разряжена



- Батарея полностью разряжена

Появление символа **БАТ!** на дисплее измерителя обозначает низкий уровень заряда элементов питания и необходимость в их подзарядке или замене.

#### **ВНИМАНИЕ**

**Проведение измерений при низком уровне заряда элементов питания может привести к возникновению дополнительной погрешности.**

### 6.2 Замена элементов питания

Измеритель MRU-20 поддерживает применение в качестве источников питания, как щелочные батареи, так и аккумуляторы с типоразмером R6. Отсек для элементов питания находится в нижней части корпуса измерителя.

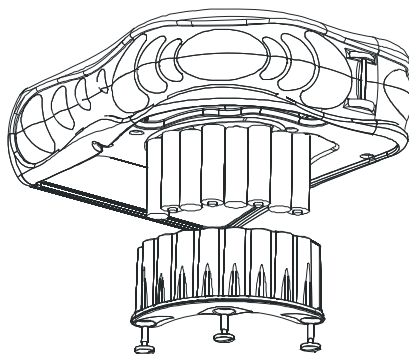
#### **ВНИМАНИЕ**

**Не отсоединение проводов от гнезд во время замены аккумуляторов может привести к поражению опасным напряжением.**

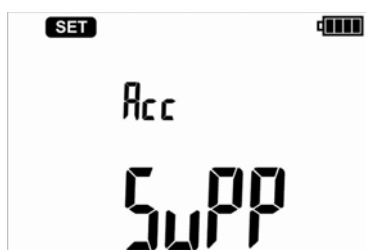
Порядок замены элементов питания:

- Отключите все измерительные проводники от соответствующих разъемов и выключите измеритель.
- Открутите 3 винта на задней панели прибора (нижняя часть корпуса)

- Снимите отсек элементов питания. Замените элементы питания на новые. Обязательно соблюдайте полярность. Не соблюдение данного условия не приведет к выходу из строя ни измерителя, ни элементов питания, однако не позволит проводить измерения.
- Установите отсек элементов питания в измеритель и закрутите винты.



После смены типа элементов питания (батареи/аккумуляторы) необходимо установить новые в измерители.



Выбранный тип – аккумулятор.



Нажатие клавиши **SEL** изменит тип на батареи.



Выбранный тип – батареи.



Нажмите **START** для сохранения установок и перевода прибора в режим измерения.

**ВНИМАНИЕ**

Процедура выбора типа элементов питания является обязательной. Не соблюдение данного правила может привести к повреждению элементов питания и самого измерителя.

## 7 Обслуживание измерителя

### **ВНИМАНИЕ**

**В случае нарушения правил эксплуатации оборудования, установленных Изготовителем, может ухудшиться защита, примененная в данном приборе**

Корпус измерителя можно чистить мягкой влажной фланелью, применяя любой доступный мыльный раствор. Нельзя использовать растворители, абразивные чистящие средства (порошки, пасты и так далее).

Электронная схема измерителя не нуждается в чистке, за исключением гнезд подключения измерительных проводников.

## 8 Утилизация

Измеритель, предназначенный для утилизации, следует передать Производителю. В случае самостоятельной утилизации ее следует производить в соответствии с действующими правовыми нормами.

## 9 Технические характеристики

### 9.1 Основные технические характеристики

Сокращение «е.м.р.» в определении основной погрешности обозначает «единица младшего разряда»

Сокращение «и.в.» в определении основной погрешности обозначает «измеренная величина»

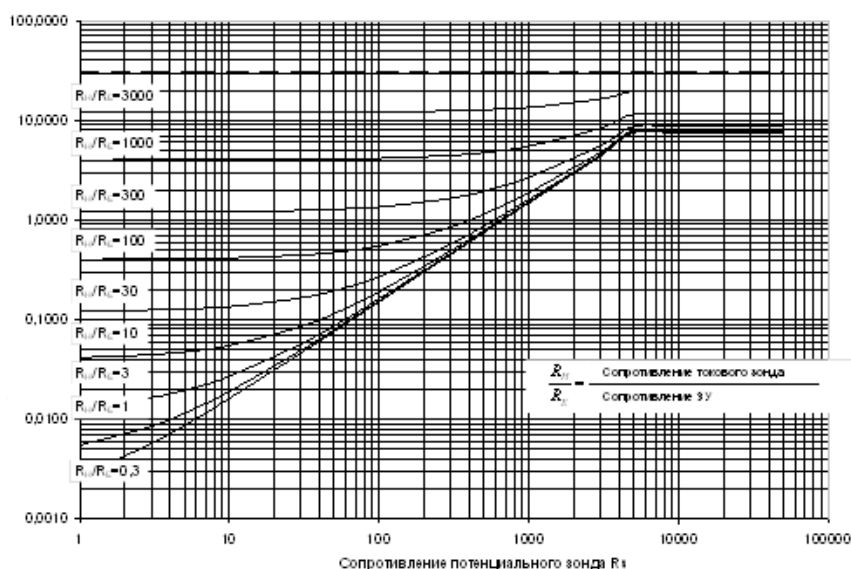
#### **Измерение сопротивления $R_E$ (2p, 3p)**

*Диапазон измерения согласно IEC 61557-5: 0,50 Ом...1,99 кОм для  $U_n=50В$*

*0,68 Ом...1,99 кОм для  $U_n=25В$*

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,00...9,99Ом	0,01Ом	±(2% и.в. + 3 е.м.р.)
10,0...99,9Ом	0,1Ом	
100...999Ом	1Ом	
1,00...1,99кОм	0,01кОм	

- Дополнительную погрешность, связанную с сопротивлением измерительных зондов, можно увидеть на дисплее измерителя или на диаграмме, представленной ниже.



### Измерение сопротивления зондов $R_H$ , $R_S$

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
000...999 Ом	10м	$\pm(5\% (R_S + R_E + R_H) + 3 \text{ е.м.р.})$
1,00...9,99кОм	0,01кОм	
10,0...50,0кОм	0,1кОм	

### Измерение напряжения помех (шума)

Внутреннее сопротивление:  $\approx 100\text{кОм}$

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...100В	1В	$\pm(2\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$

### Измерение сопротивления проводников присоединения к земле и выравнивания потенциалов (металлосвязь) (2р)

Диапазон согласно IEC 61557-4: 0,13...199 Ом

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,00...9,99Ом	0,01Ом	$\pm(2\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$
10,0...99,9Ом	0,1Ом	
100...199Ом	1Ом	

## 9.2 Дополнительные технические характеристики

Класс изоляции ..... двойная, согласно PN-EN 61010-1 i IEC 61557  
 Категория безопасности ..... IV 300V согласно PN-EN 61010-1  
 Степень защиты корпуса EN 60529 ..... IP54  
 Максимальное напряжение шума при котором может проводиться измерение  $R_E$  ..... 24В  
 Максимальное напряжение шума при котором может проводиться измерение  $R_{CONT}$  ..... 3В  
 Измерение максимального напряжения шума ..... 100В  
 Частота измерительного тока  $R_E$  ..... 125 Гц  
 Измерительное напряжение  $R_E$  ..... 25В или 50В  
 Измерительный ток  $R_E$  ..... 20мА

Максимальное сопротивление измерительных зондов .....	50кОм
Измерительный ток $R_{CONT}$ (при $U_{BAT} \geq 9,0$ В).....	200мА
Максимальное напряжение $R_{CONT}$ .....	13В
Количество измерений $R_E$ .....	> 1000 (50м, 2 изм./мин.)
Габаритные размеры .....	260x190x60 мм
Масса измерителя с элементами питания .....	около 1,3 кг
Рабочая температура .....	-10..+55°C
Температура хранения.....	-20°C..+70°C
Время до самовыключения.....	5 минут

## 10 Комплектация

### 10.1 Стандартная комплектация

Наименование	Кол-во	Индекс
Измеритель параметров заземляющих устройств MRU – 20	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	1 шт.	
Паспорт	1 шт.	
Провод измерительный 50 м на катушке с разъемами «банан» желтый	1 шт.	WAPRZ050YEBBSZ
Провод измерительный 25 м на катушке с разъемами «банан» голубой	1 шт.	WAPRZ025BUBBSZ
Провод измерительный 1,2м с разъемами "банан" голубой	1 шт.	WAPRZ1X2BUBB
Провод измерительный 2,2 м разъемами «банан» черный	1 шт.	WAPRZ2X2BLBB
Зонд измерительный для забивки в грунт 30 см	2 шт.	WASONG30
Зажим «Крокодил» изолированный черный K01	1 шт.	WAKROBL20K01
Зажим «Крокодил» изолированный голубой K02	1 шт.	WAKROBU20K02
Футляр с ремнем	1 шт.	
Ремни «свободные руки»	1 шт.	WAPOZSZE2
Элементы питания (батареи AA)	8 шт.	
Первичная поверка	-	

### 10.2 Дополнительная комплектация

Наименование	Индекс
Катушка для намотки измерительного провода	WAPOZSZP1
Зонд измерительный для забивки в грунт 80 см	WASONG80
Зажим специальный типа «струбцина» с разъемом «банан»	WAZACIMA1
Футляр для двух зондов (80 см)	WAFUTL3

## 11 ПОВЕРКА

Измеритель MRU-20 в соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений» (Ст.13) подлежит поверке.

Поверка измерителей проводится в соответствии с методикой поверки, согласованной с ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА».

**Межповерочный интервал – 1 год.**

Методика поверки доступна для загрузки на сайте [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)

#### **МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ООО «СОНЭЛ»**

**Осуществляет поверку СИ SONEЛ и обеспечивает бесплатную доставку СИ в поверку и из поверки экспресс почтой.**

115583, Москва, Каширское шоссе, 65,

тел./факс +7(495) 287-43-53; E-mail: [standart@sonel.ru](mailto:standart@sonel.ru), Internet: [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)

## **12 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ**

SONEL S.A., Poland, 58-100 Swidnica, ul. Wokulskiego 11

tel. (0-74) 858 38 78 (Dział Handlowy)

(0-74) 858 38 79 (Serwis)

fax (0-74) 858 38 08

e-mail: [dh@sonel.pl](mailto:dh@sonel.pl)

internet: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)

## **13 СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ**

ООО «СОНЭЛ», Россия

115583, Москва, Каширское шоссе, 65,

тел./факс +7(495) 287-43-53;

E-mail: [info@sonel.ru](mailto:info@sonel.ru),

Internet: [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)

## **14 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ**

Гарантийный и послегарантийный ремонт прибора осуществляют авторизованные Сервисные центры. Обслуживанием Пользователей в России занимается Сервисный центр в г. Москва, расположенный по адресу:

115583, Москва, Каширское шоссе, 65

тел./факс +7(495) 287-43-53;

E-mail: [standart@sonel.ru](mailto:standart@sonel.ru),

Internet: [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)

**Сервисный центр компании СОНЭЛ осуществляет гарантийный и не гарантийный ремонт СИ SONEЛ и обеспечивает бесплатную доставку СИ в ремонт/ из ремонта экспресс почтой.**

## **15 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ**

Каталог продукции SONEЛ

<http://www.sonel.ru/ru/products/>

Метрология и сервис

<http://www.sonel.ru/ru/service/metrological-service/>

Поверка приборов SONEЛ

<http://www.sonel.ru/ru/service/calibrate/>



Ремонт приборов SONEI

<http://www.sonel.ru/ru/service/repair/>

Электроизмерительная лаборатория

<http://www.sonel.ru/ru/electrical-type-laboratory/>

Форум SONEI

<http://forum.sonel.ru/>

КЛУБ SONEI

<http://www.sonel.ru/ru/sonel-club/>