



MRU-20

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ
УСТРОЙСТВ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.12

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

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.

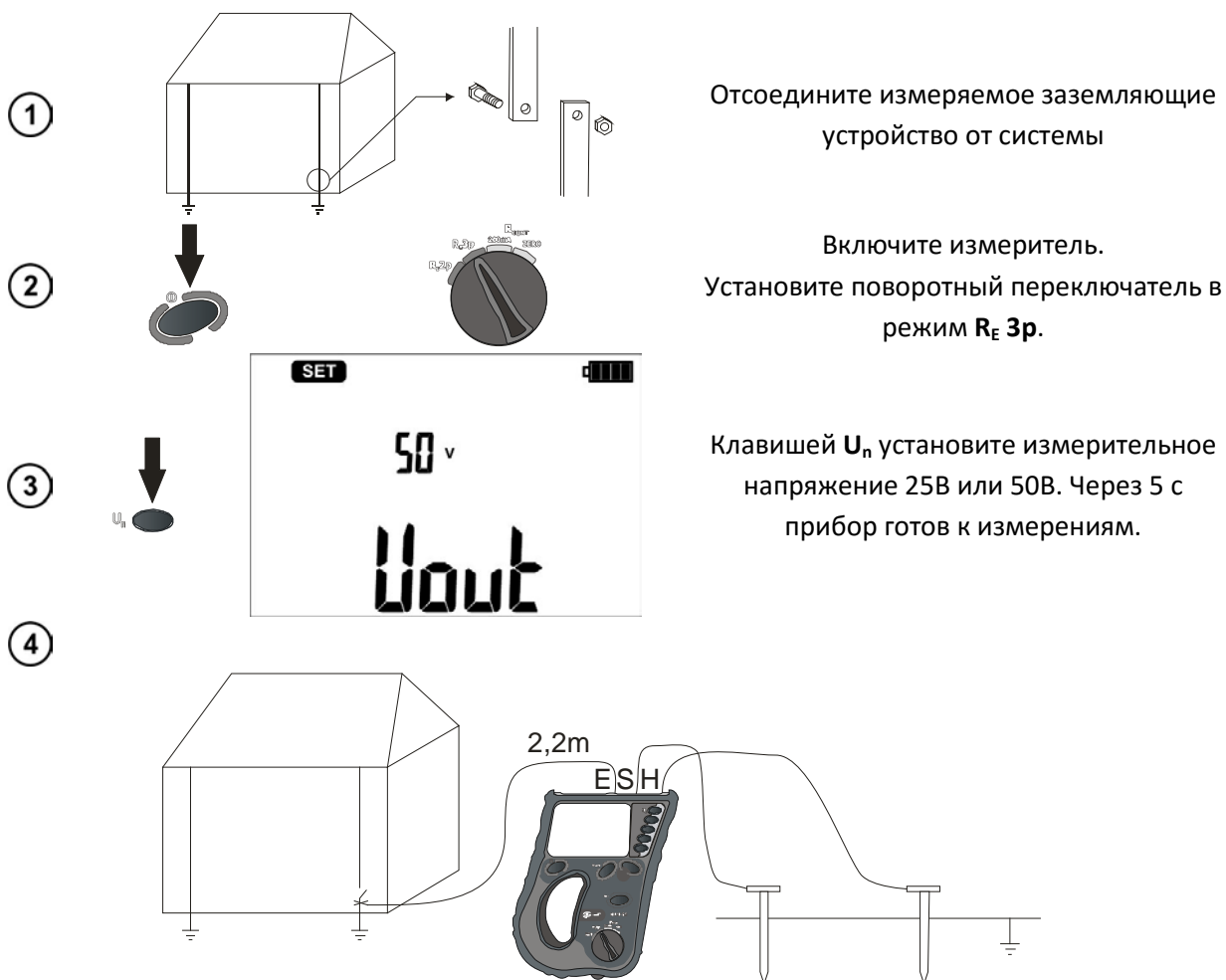


Свидетельство об утверждении типа. Измеритель внесен в Государственный реестр средств измерений.

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

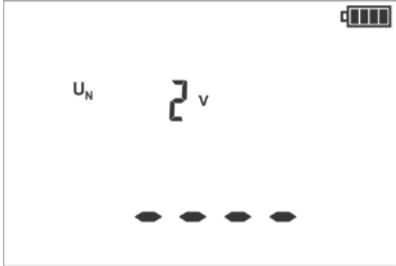

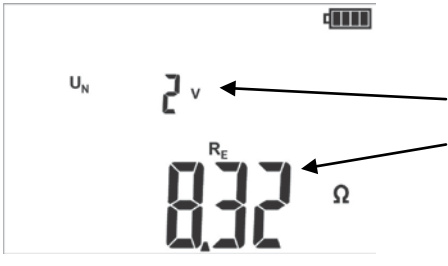




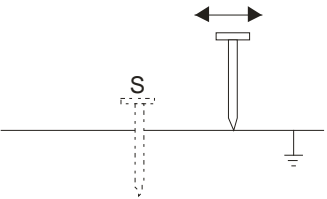
2 Измерение сопротивления по трёхполюсной схеме (3p)

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.

⑤		<p>Измеритель готов к работе. На дисплее отобразится значение напряжения шума.</p>
⑥		<p>Нажмите START для начала измерения.</p>
⑦		<p>Значение напряжения шума. Результат измерения R_E.</p>
⑧		<p>Для просмотра дополнительных результатов измерения нажмите SEL.</p>
⑨		<p>R_H Сопротивление токового электрода</p>
⑩		<p>R_S Сопротивление потенциального зонда</p>
⑪		<p>Дополнительная погрешность, зависящая от сопротивления измерительных зондов.</p>
⑪		<p>Повторите измерение (согласно пунктам 3-6) перемещая потенциальный зонд к и от ЗУ на несколько метров.</p> <p>Если результаты R_E отличаются более чем на 3%, то необходимо увеличить расстояние между токовым зондом и ЗУ и повторить измерение.</p>

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.

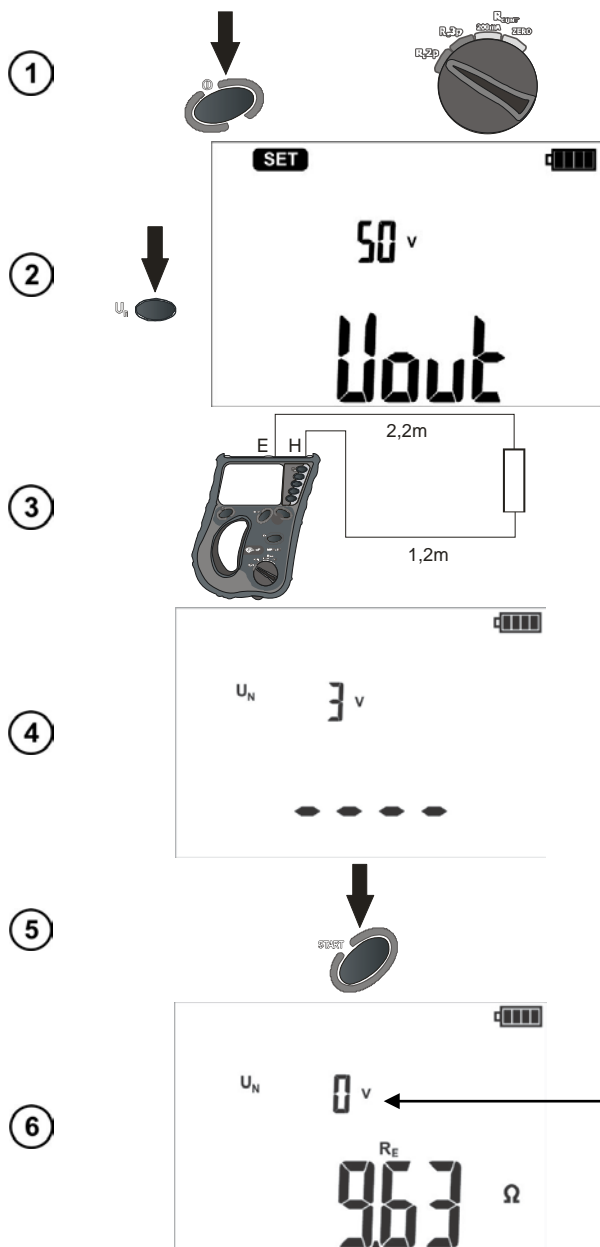
Измерительный провод должен быть также проверен: нет ли повреждений изоляции или не нарушен ли контакт с клеммой щупа, подключен ли зажим к измерительному щупу, не разрушен ли коррозией контакт.

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 (> 24В, но меньше 50 В) – измерение невозможно. Необходимо отключить источник помех или изменить расположение измерительных зондов.</p>
 Совместно с непрерывным звуковым сигналом 	<p>Напряжение на объекте превышает 50В! Немедленно отключите измеритель от объекта. Отключите источник напряжения.</p>
 Совместно с непрерывным звуковым сигналом 	<p>Напряжение на объекте превышает 100В! Немедленно отключите измеритель от объекта. Отключите источник напряжения.</p>
<p>-r- вместе с обозначением электрода </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>Err и результат измерения и </p>	<p>Низкая точность результата R_г. Дополнительная погрешность, вызванная сопротивлением измерительных зондов превышает 30%. Уменьшите сопротивление измерительных зондов, изменив их расположение или увлажнением почвы.</p>
<p>>1,99kΩ</p>	<p>Превышен диапазон измерений.</p>
<p>>50kΩ</p>	<p>Сопротивление измерительных зондов больше 50 кОм (но меньше 60 кОм).</p>
<p>no, S и NOISE!</p>	<p>Измерительные напряжения и токи малы относительно шума (символ no, S отображается вместо результата.)</p>

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 E и H .

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:

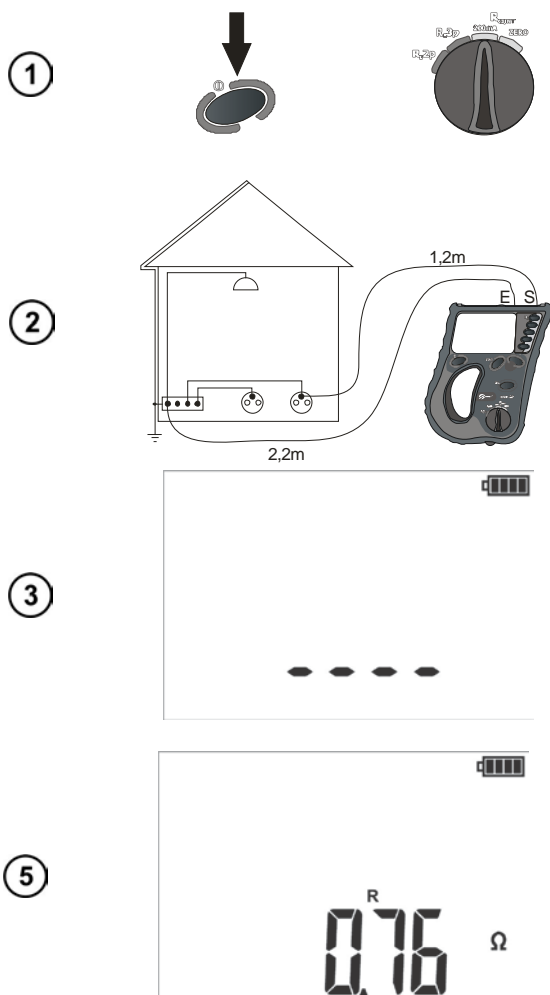
	<p>Напряжение помех превышает установленный порог (> 24В, но меньше 50 В) – измерение невозможно. Необходимо отключить источник помех или изменить расположение измерительных зондов.</p>
<p> Совместно с непрерывным звуковым сигналом </p>	<p>Напряжение на объекте превышает 50В! Немедленно отключите измеритель от объекта. Отключите источник напряжения.</p>

OFF, UdEt и  Совместно с непрерывным звуковым сигналом 	Напряжение на объекте превышает 100В! Немедленно 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.



Включите измеритель.

Установите поворотный переключатель в режим **R_{CONT} 200mA**.

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

Измеритель готов к работе.







Результат измерений.

ВНИМАНИЕ

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

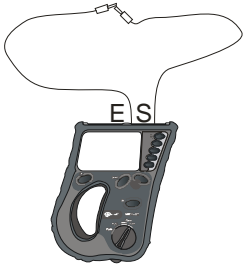
5 Калибровка измерительных проводников

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)

①





②



③

Включите измеритель.
Установите поворотный переключатель в режим **R_{CONT} ZERO**.

Замкните измерительные проводники между собой.

Нажмите **START**.
Включение режима автоматической компенсации сопротивления измерительных проводников.

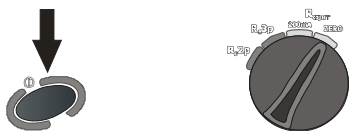
④



Операция выполнена.

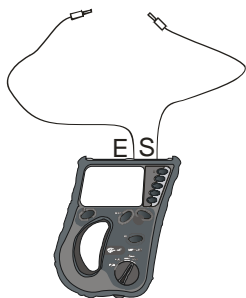
5.2 Отключение автоматической компенсации сопротивления измерительных проводников (AUTOZERO)

①



Включите измеритель.
Установите поворотный переключатель в режим **R_{CONT} ZERO**.

②



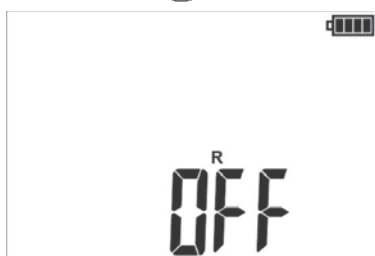
Разомкните измерительные проводники.

③



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

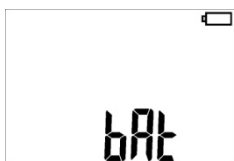
Уровень заряда элементов питания отображается соответствующим символом в правом верхнем углу дисплея.



Батарея заряжена.



Батарея разряжена



- Батарея полностью разряжена

Появление символа **BAT!** 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

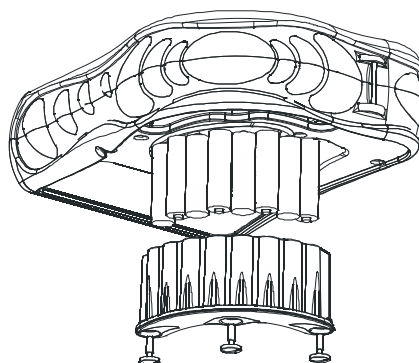
Измеритель MRU-20 поддерживает применение в качестве источников питания, как щелочные батареи, так и аккумуляторы с типоразмером R6. Отсек для элементов питания находится в нижней части корпуса измерителя.

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.

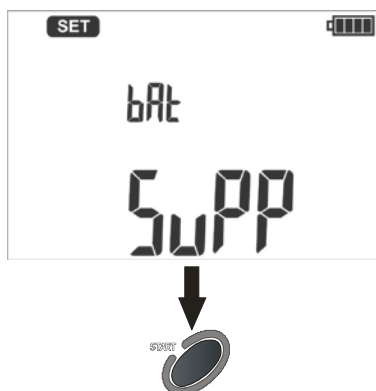


После смены типа элементов питания (батареи/аккумуляторы) необходимо установить новые в измерители.



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)

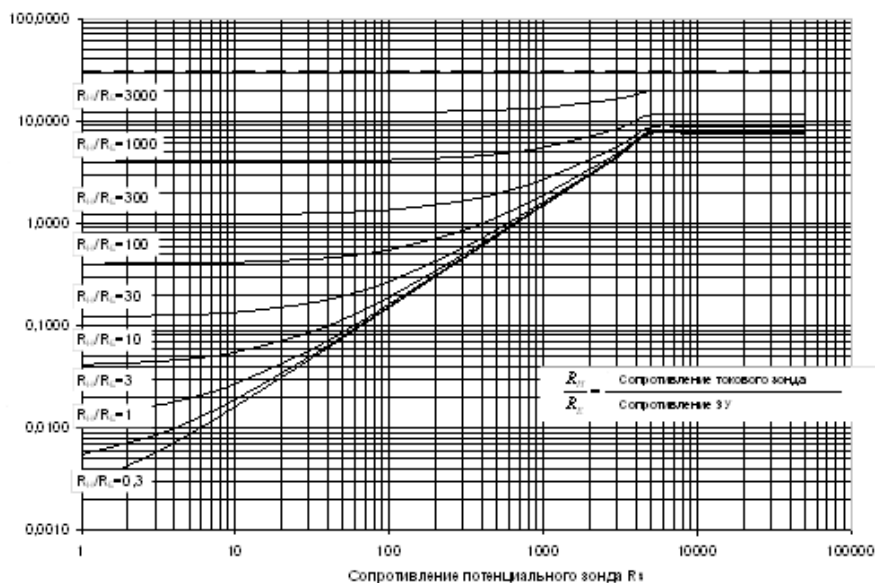
Диапазон измерения согласно IEC 61557-5: 0,50 Ом...1,99 кОм для $U_n=50В$

0,68 Ом...1,99 кОм для $U_n=25В$

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

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	10 Ом	$\pm(5\% (R_S + R_E + R_H) + 3 \text{ е.м.р.})$
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

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ООО «СОНЭЛ»

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

115533 г. Москва, проспект Андропова, д. 22, БЦ «Нагатинский» офис 2, этаж 5

Тел.: +7 (495) 995-20-65; E-mail: standart@sonel.ru, Internet: 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

internet: www.sonel.pl

13 СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ

ООО «СОНЭЛ», Россия

142713, Московская обл., Ленинский р-н, Григорчиково, ул. Майская, 12

тел./факс +7(495) 287-43-53;

E-mail: info@sonel.ru, Internet: 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:

115533 г. Москва, проспект Андропова, д. 22, БЦ «Нагатинский» офис 2, этаж 5

Тел.: +7 (495) 995-20-65

E-mail: standart@sonel.ru, Internet: 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 SONEЛ

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

Электроизмерительная лаборатория

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

Форум SONEЛ

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

КЛУБ SONEЛ

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