



MRU-20

ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.15

1	БЕЗОПАСНОСТЬ	3
2	ИЗМЕРЕНИЯ	4
2.1	Измерение сопротивления заземления 2-х проводным методом (2р)	4
2.2	Измерение сопротивления заземления 3-х проводным методом (3р)	5
2.3	Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током не менее $\pm 200\text{мА}$	8
2.4	Калибровка измерительных проводов	10
2.4.1	Автоматическая компенсация сопротивления измерительных проводов (AUTOZERO)	10
2.4.2	Отключение автоматической компенсации сопротивления измерительных проводов (AUTOZERO) ..	11
3	ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ	11
3.1	Информация о состоянии элементов питания	11
3.2	Замена элементов питания.....	12
4	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	13
4.1	Основные характеристики	13
4.1.1	Измерение сопротивления R_E (2р, 3р)	13
4.1.2	Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током не менее $\pm 200\text{мА}$	14
4.2	Дополнительные характеристики	14
5	КОМПЛЕКТАЦИЯ	15
5.1	Стандартная комплектация	15
5.2	Дополнительная комплектация	16
6	ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА	16
7	УТИЛИЗАЦИЯ	16
8	ПОВЕРКА	16
9	СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ	17
10	СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ	17
11	СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ	17
12	ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ	17

1 БЕЗОПАСНОСТЬ

Приборы серии MRU-20 предназначены для измерений параметров заземляющих устройств.

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

Внимание 


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

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

- Прибором могут пользоваться лица, имеющие соответствующую квалификацию и допуск к данным работам;
- Во время измерений Пользователь не может иметь непосредственного контакта с открытыми частями, доступными для заземления (например, открытые металлические трубы центрального отопления, проводники заземления и т.п.); для обеспечения хорошей изоляции следует использовать соответствующую спецодежду, перчатки, обувь, изолирующие коврики и т. д.;
- Нельзя касаться открытых токоведущих частей, подключенных к электросети;
- **Недопустимо применение:**
 - измерителя, повреждённого полностью или частично;
 - проводов с повреждённой изоляцией;
 - измерителя, продолжительное время хранившийся в неправильных условиях (например, в сыром или холодном помещении);
- Ремонт прибора может выполняться лишь авторизованным Сервисным Центром.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Не выполнять измерения во взрывоопасной среде (например, в присутствии горючих газов, паров, пыли и т.д.). Использование измерителя в таких условиях может вызвать искрение и взрыв.

Внимание 

Настоящее изделие относится к универсальным измерительным приборам для измерения и контроля электрических величин (напряжения, силы тока, сопротивления и мощности).

Символы, отображенные на приборе:



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



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



Измеритель защищён двойной и усиленной изоляцией.



Знак соответствия стандартам Европейского союза.

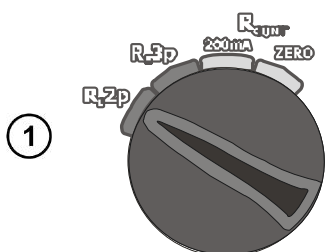


Измеритель, предназначенный для утилизации, следует передать Производителю. В случае самостоятельной утилизации ее следует проводить в соответствии с действующими правовыми нормами.

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

2 ИЗМЕРЕНИЯ

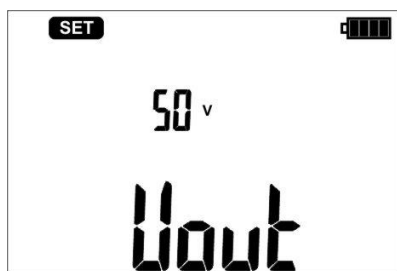
2.1 Измерение сопротивления заземления 2-х проводным методом (2р)



1

Включите измеритель.

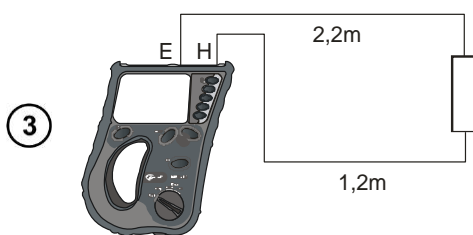
Установите поворотный переключатель в режим **R_E 2p**.



2

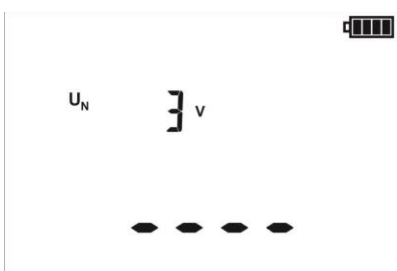
Клавишей **U_n** установите измерительное напряжение 25В или 50В.

Через 5сек. прибор готов к измерениям.



3

Подключите измеряемый объект к разъёмам **E** и **H**.

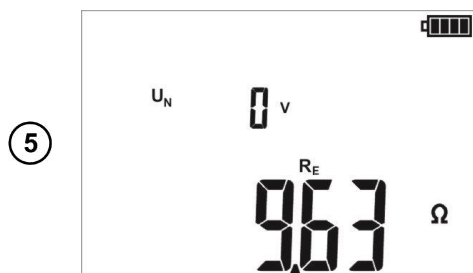


4

Измеритель готов к работе.

На дисплее отобразится значение напряжения шума.

Нажмите **START** для начала измерения.



На дисплее отобразятся результаты

- Значение напряжения шума
- Результат измерения R_E

Внимание

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

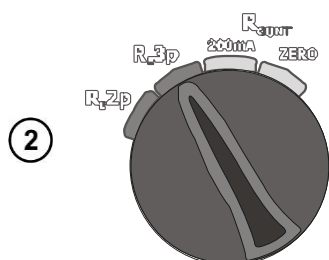
Возможные сообщения, отображаемые на дисплее измерителя:

$UdEt$ и	Напряжение помех превышает установленный порог (>24В, но меньше 40В) – измерение невозможно. Необходимо отключить источник помех или изменить расположение измерительных зондов.
$UdEt$ и Совместно с непрерывным звуковым сигналом	Напряжение на объекте превышает 40В! Немедленно отключите измеритель от объекта. Отключите источник напряжения.
OFL , $UdEt$ и Совместно с непрерывным звуковым сигналом	Напряжение на объекте превышает 100В! Немедленно отключите измеритель от объекта. Отключите источник напряжения.
и	Разрыв в измерительной цепи.
>1,99kΩ	Превышен диапазон измерений.

2.2 Измерение сопротивления заземления 3-х проводным методом (Зр)

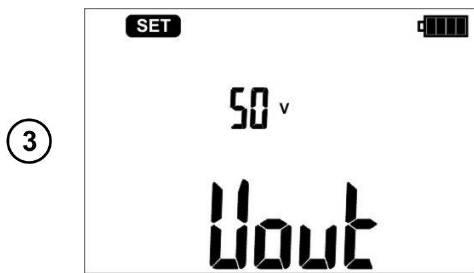


Отсоедините измеряемое заземляющее устройство от системы.



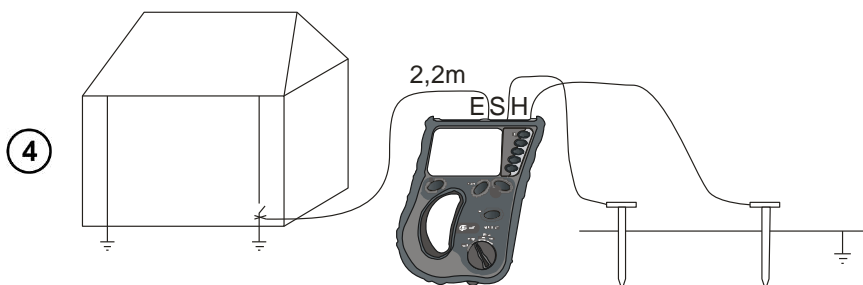
Включите измеритель.

Установите поворотный переключатель в режим R_E Зр.



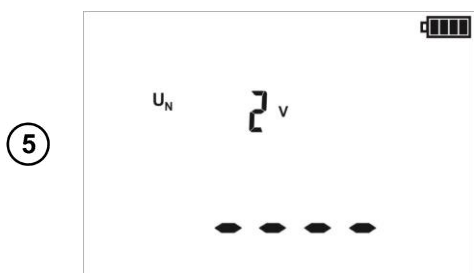
Клавишей U_N установите измерительное напряжение 25В или 50В.

Через 5сек. прибор готов к измерениям.



Подключите измерительные провода согласно рисунку.

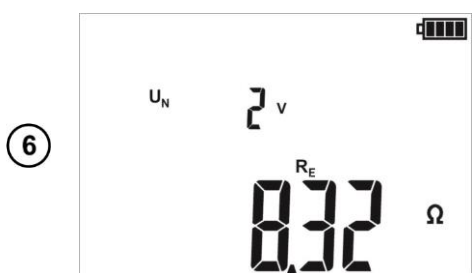
- Установите токовый зонд и подключите к разъёму **H** измерителя;
- Установите потенциальный зонд и подключите к разъёму **S** измерителя;
- Подключите измеряемое ЗУ к разъёму **E** измерителя;
- Соблюдайте однолинейность устанавливаемых зондов.



Измеритель готов к работе.

На дисплее отобразится значение напряжения шума.

Нажмите **START** для начала измерения.



На дисплее отобразятся результаты

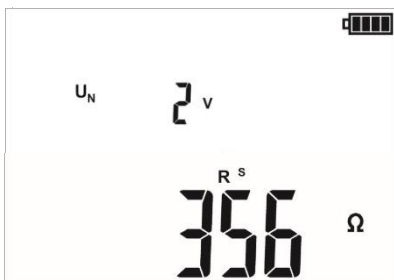
- Значение напряжения шума
- Результат измерения R_E



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

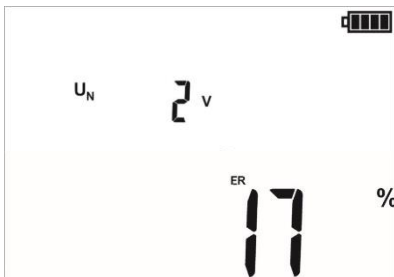
R_H – Сопротивление токового зонда.

8



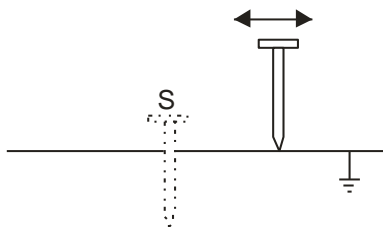
R_s – Сопротивление потенциального зонда.

9



R_{ER} – Дополнительная погрешность, зависящая от сопротивления измерительных зондов.

9



Повторите измерения несколько раз перемещая на несколько метров вдоль прямой потенциальный зонд: удаляя и приближая его к проверяемому заземлению.

Если результаты измерения R_E отличаются друг от друга более чем на 3%, то необходимо значительно увеличить расстояние от токового зонда до тестируемого заземления и повторить измерения.

Внимание

Измерение сопротивления возможно только в случае, если напряжение помех не превышает 24В. Предел измерения напряжения помех – 100В. Напряжение в диапазоне свыше 50В сигнализируется как опасное.

Не подключайте прибор к объектам, напряжение на которых превышает 100В.

Особое внимание должно быть уделено качеству соединения исследуемого заземлителя с измерительными проводами. 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.

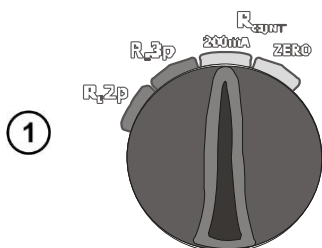
В случае превышения дополнительной погрешностью (связанной с сопротивлением измерительных зондов) значения 30%, на дисплее высветится **Err**.

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее измерителя:

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

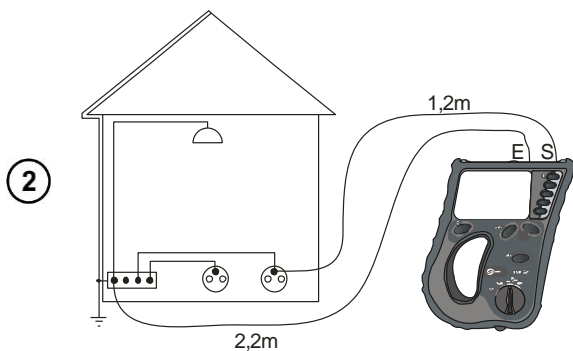
2.3 Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током не менее ±200 мА

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



Включите измеритель.

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

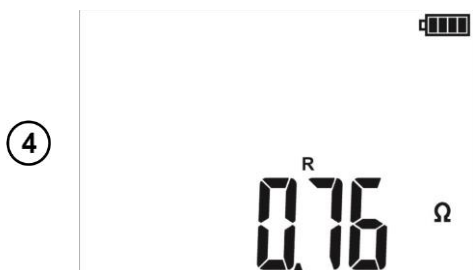


Подключите измеряемый объект к разъёмам **S** и **E**.



Измеритель готов к работе.

Нажмите **START** для начала измерения.



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...3В AC. В данном случае высветится символ **NOISE!**

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

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее измерителя:

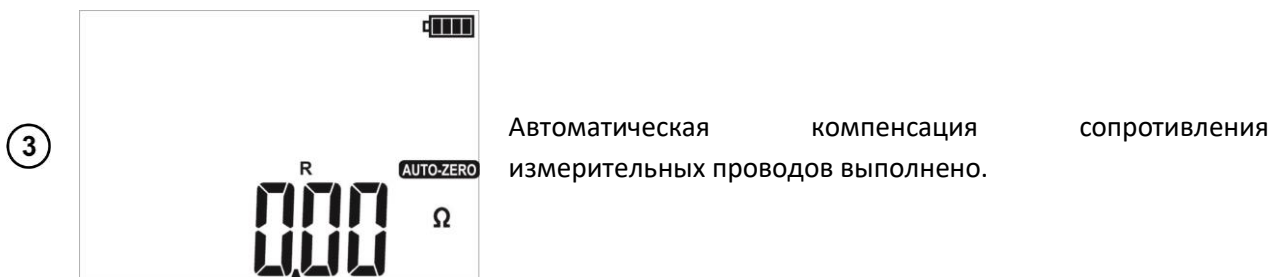
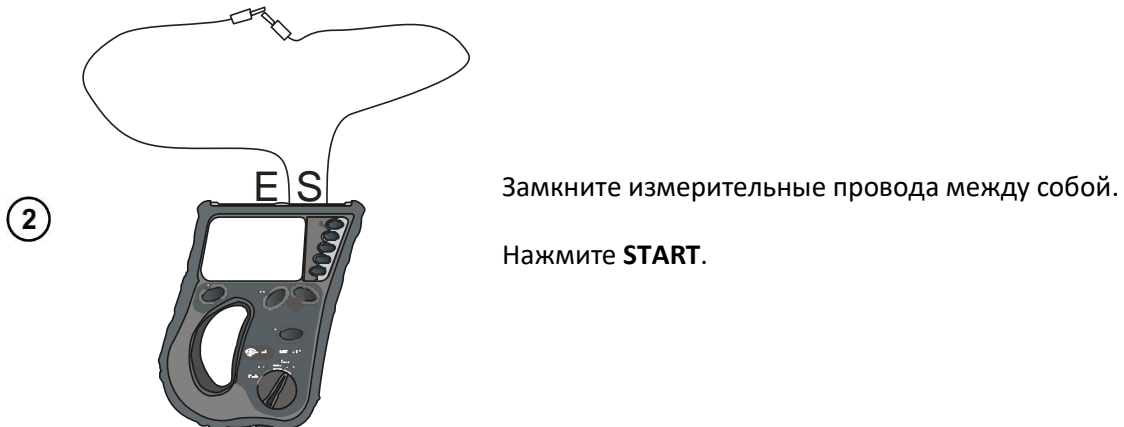
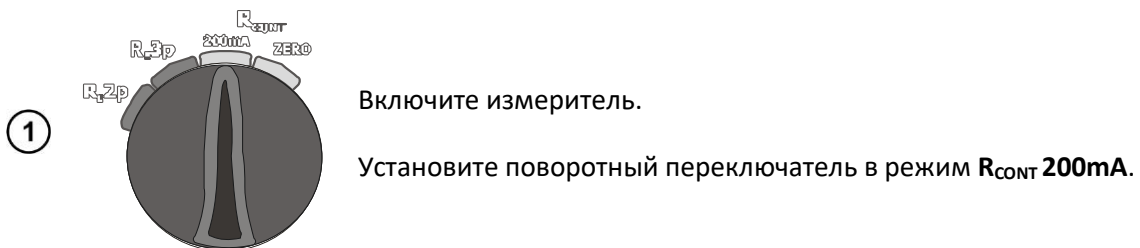
<p>UdEt и ⚠</p>	<p>Напряжение помех превышает установленный порог (> 3В) – измерение невозможно. Необходимо отключить источник помех или изменить расположение измерительных зондов.</p>
<p>UdEt и ⚠ Совместно с непрерывным звуковым сигналом 🔊</p>	<p>Напряжение на объекте превышает 50В! Немедленно отключите измеритель от объекта. Отключите источник напряжения.</p>
<p>OFL, UdEt и ⚠</p>	<p>Напряжение на объекте превышает 100В! Немедленно отключите измеритель от объекта.</p>

Совместно с непрерывным звуковым сигналом 	Отключите источник напряжения.
>199 Ω	Превышен диапазон измерений.
NOISE!	Напряжение на объекте находится в пределах 1...3В. Конечный результат может иметь дополнительную погрешность.

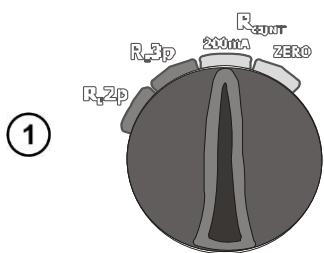
2.4 Калибровка измерительных проводов

2.4.1 Автоматическая компенсация сопротивления измерительных проводов (AUTOZERO)

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



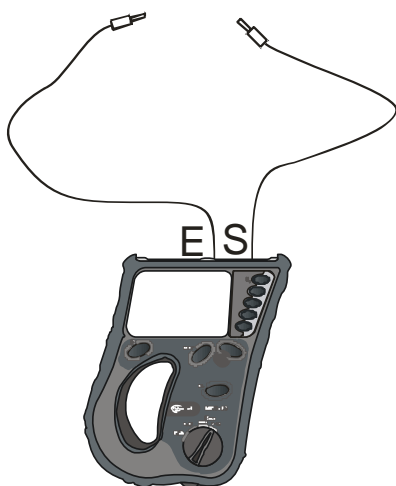
2.4.2 Отключение автоматической компенсации сопротивления измерительных проводов (AUTOZERO)



①

Включите измеритель.

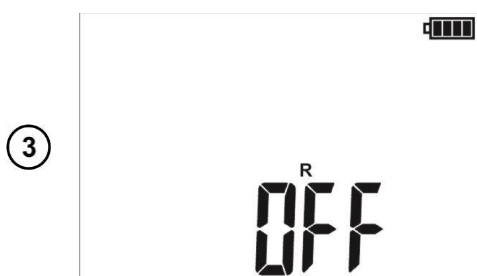
Установите поворотный переключатель в режим R_{CONT} **200mA**.



②

Разомкните измерительные провода.

Нажмите **START**.



③

Функция компенсации выключена пользователем.

Измеритель будет учитывать сопротивление стандартных проводов 1,2 и 2,2 метра.

3 ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ

3.1 Информация о состоянии элементов питания

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



Аккумулятор полностью заряжен.




Аккумулятор разряжен.

Возможно только измерение напряжения.



Аккумулятор полностью разряжен, все измерения блокируются.

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.

3.2 Замена элементов питания

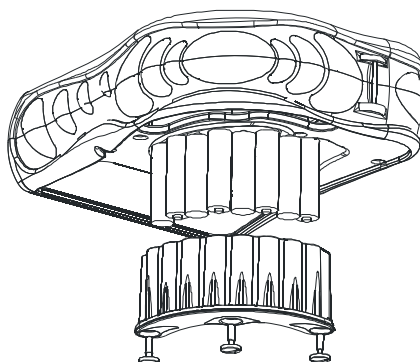
Измеритель MRU-20 поддерживает применение в качестве источников питания, как щелочные батареи LR6, так и аккумуляторы HR6. Отсек для элементов питания находится в нижней части корпуса измерителя.

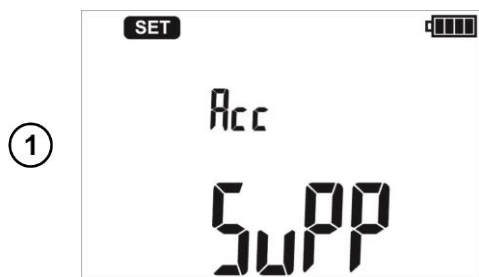
Внимание 

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

Порядок замены элементов питания:

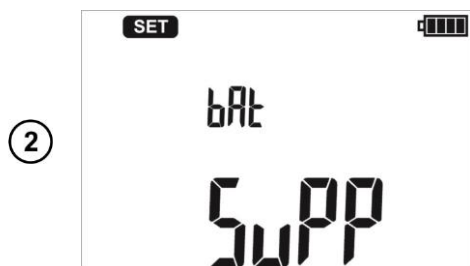
- отключите все измерительные провода от соответствующих разъёмов и выключите измеритель;
- открутите 3 винта на задней панели прибора (нижняя часть корпуса);
- снимите отсек элементов питания. Замените элементы питания на новые. Обязательно соблюдайте полярность.
- установите отсек элементов питания в измеритель и закрутите винты.





Включите измеритель после смены ТИПА элементов питания.

Нажатием клавиши **SEL** установите данный тип батареи **Acc/bAt**.



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.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

4.1 Основные характеристики

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

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

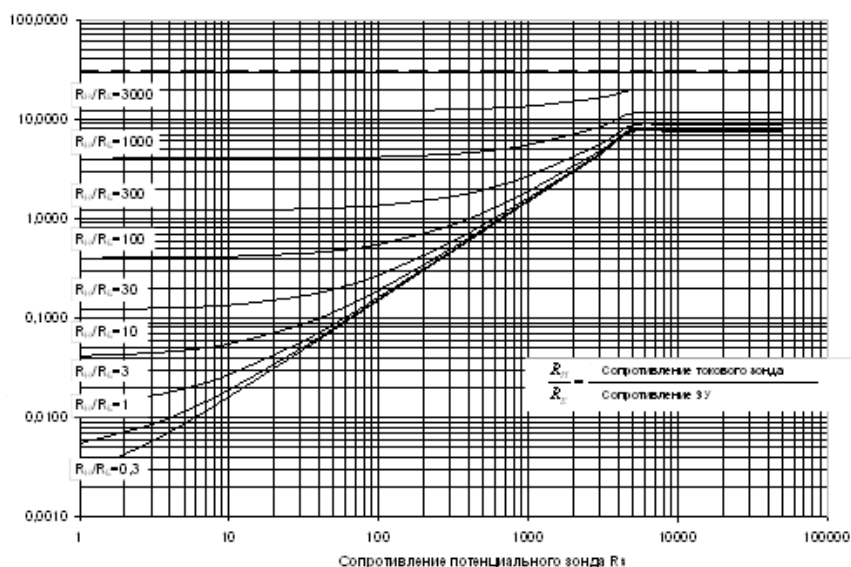
4.1.1 Измерение сопротивления R_E (2p, 3p)

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-5-2013: 0,5 Ом...1,99 кОм для $U_n=50$ В

0,68 Ом...1,99 кОм для $U_n=25$ В

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

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

Измерение напряжения помех (шума)

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

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

4.1.2 Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током не менее $\pm 200 \text{ мА}$

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-4-2013: 0,13...199 Ом

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

4.2 Дополнительные характеристики

Питание	
Питание измерителя	Элемент питания LR6 – 8 шт. или HR6 – 8 шт.
Категория электробезопасности	CAT IV / 300 В

Условия окружающей среды и другие технические данные	
Диапазон рабочих температур	-10...55 °C
Диапазон температур при хранении	-20...70 °C
Влажность	30...80 %
Степень защиты, согласно ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP54

Нормальные условия для поверки	Температура окружающей среды: 23 °C ± 2 °C Влажность: 40...60 %
Размеры	260 x 190 x 60 мм
Масса	около 1,3 кг
Дисплей	ЖКИ с подсветкой
Высота над уровнем моря	< 2000 м
Время до самовыключения	5 мин.
Количество измерений для R _E	> 1000 (R _E =5 Ом, 2 измерения/минуту)
Максимальное напряжение шума, при котором выполняется измерение R _E	24 В
Максимальное измеряемое напряжение шума	100 В
Максимальное напряжение шума, при котором выполняется измерение R _{CONT}	3 В
Измерительное напряжение для методов 2p, 3p	25 В или 50 В
Измерительный ток для 2p, 3p	20 мА
Максимальное сопротивление измерительных электродов	50 кОм
Частота измерительного тока R _E	125 Гц
Класс защиты	Двойная изоляция, согласно ГОСТ IEC 61010-1-2014 ГОСТ IEC 61557-1-2005
Электромагнитная совместимость	ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 ГОСТ Р 51522.2.2-2011 (МЭК 61326-2-2:2005)

5 КОМПЛЕКТАЦИЯ

5.1 Стандартная комплектация

Наименование	Кол-во	Индекс
Измеритель параметров заземляющих устройств MRU – 20	1 шт.	WMRUMRU20
Руководство по эксплуатации/Паспорт	1/1 шт.	
Зажим «Крокодил» изолированный чёрный K01	1 шт.	WAKROBL20K01
Зажим «Крокодил» изолированный голубой K02	1 шт.	WAKROBG20K02
Зонд измерительный для забивки в грунт 30см	2 шт.	WASONG30
Провод измерительный 1,2 м с разъемами «банан» голубой	1 шт.	WAPRZ1X2BUBB
Провод измерительный 2,2 м с разъемами «банан» черный	1 шт.	WAPRZ2X2BLBB
Провод измерительный 25 м на катушке с разъемами «банан» голубой	1 шт.	WAPRZ025BUBBSZ
Провод измерительный 50 м на катушке с разъемами «банан» желтый	1 шт.	WAPRZ030REBBSZ
Ремень для переноски прибора	1 шт.	WAPOZSZE2
Футляр L4	1 шт.	WAFUTL4
Элемент питания алкалиновый 1,5V AA LR6	8 шт.	#

5.2 Дополнительная комплектация

Наименование	Индекс
Зонд измерительный для забивки в грунт 80 см	WASONG80
Провод измерительный 25 м на катушке с разъёмами «банан» голубой	WAPRZ025BUBBSZ
Провод измерительный 50 м на катушке с разъёмами «банан» жёлтый	WAPRZ050YEBBSZ
Футляр для двух зондов 80 см	WAFUTL3

6 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА

Внимание 

В случае нарушения правил эксплуатации оборудования, установленных Изготовителем, может ухудшиться защита, применяемая в данном приборе.

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

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

Измеритель, упакованный в потребительскую и транспортную тару, может транспортироваться любым видом транспорта на любые расстояния.

Допускается чистка гнезд подключения измерительных проводов с использованием безворсистых тампонов.

Все остальные работы по обслуживанию проводятся только в авторизованном Сервисном Центре ООО «СОНЭЛ».

Ремонт прибора осуществляется только в авторизованном Сервисном Центре.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

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

8 ПОВЕРКА

Измеритель параметров заземляющих устройств MRU-20 в соответствии с Федеральным законом РФ №102 «Об обеспечении единства измерений» ст.13, подлежит поверке.

Методика поверки доступна для загрузки на сайте www.poverka.ru

Межповерочный интервал – 1 год.

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ООО «СОНЭЛ» осуществляет поверку как собственного парка реализуемого оборудования, так и приборов остальных производителей, и обеспечивает бесплатную доставку СИ в поверку и из поверки экспресс почтой.

115533, г. Москва, пр-т Андропова, д.22, БЦ «Нагатинский», этаж 19, оф.1902.

Тел.: +7 (495) 995-20-65

E-mail: standart@sonel.ru

Internet: www.poverka.ru

9 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

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

Tel: +48 74 85 83 800

Fax: +48 74 85 83 809

E-mail: sonel@sonel.pl

Internet: www.sonel.pl

10 СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ

ООО «СОНЭЛ», Россия

142714, Московская обл., Ленинский р-н, д. Мисайлово, ул. Первомайская, д.158А.

Тел./факс +7(495) 287-43-53

E-mail: info@sonel.ru

Internet: www.sonel.ru

11 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ

Гарантийный и послегарантийный ремонт СИ SONEL осуществляет авторизованный Сервисный Центр компании СОНЭЛ и обеспечивает бесплатную доставку СИ в ремонт/из ремонта экспресс почтой.

Сервисный Центр расположен по адресу:

115533, г. Москва, пр-т Андропова, д.22, БЦ «Нагатинский», этаж 19, оф.1902.

Тел.: +7 (495) 995-20-65

E-mail: standart@sonel.ru

Internet: www.poverka.ru

12 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ

Каталог продукции SONEL

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

Электронная форма заказа услуг поверки электроизмерительных приборов.

<http://poverka.ru/main/request/poverka-request/>

Электронная форма заказа ремонта приборов SONEL

<http://poverka.ru/main/request/repair-request/>

Форум SONEL

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

КЛУБ SONEL

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