nr 214551 Q1
ISO 9001

АЯ 46

ОКП 422139
(Код продукции)

MRU-20

Измеритель параметров заземляющих устройств

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.01

1 ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПО ТРЁХПОЛЮСНОЙ СХЕМЕ (3Р)..... 4

2 ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ R_E ДВУХПОЛЮСНЫМ МЕТОДОМ (2Р) 7

3 ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ ПРИСОЕДИНЕНИЯ К ЗЕМЛЕ И ВЫРАВНИВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛОВ (МЕТАЛЛОСВЯЗЬ)..... 9

4 КАЛИБРОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОВОДНИКОВ 10

4.1 Автоматическая компенсация сопротивления измерительных проводников (AUTOZERO) 10

4.2 Отключение автоматической компенсации сопротивления измерительных проводников (AUTOZERO) 11

5 ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ 11

5.1 Информация о состоянии элементов питания 11

5.2 Замена элементов питания..... 12

5.3 Общие правила использования NiMH аккумуляторов..... 13

6 ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ 14

7 УТИЛИЗАЦИЯ 14

8 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 14

8.1 Основные технические характеристики..... 14

8.2 Дополнительные технические характеристики..... 16

9 КОМПЛЕКТАЦИЯ.....16

9.1 Стандартная комплектация 16

9.2 Дополнительная комплектация 16

10 ПОВЕРКА.....17

11 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ:.....17

12 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ.....18

13 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ 18

Мы благодарим за покупку нашего измерителя параметров заземляющих устройств. Приборы серии MRU-20 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:

Производитель оставляет за собой право внесения изменений во внешний вид, а также технические характеристики прибора.

Для обеспечения необходимых условий эксплуатации и получения достоверных результатов измерений необходимо выполнить следующие рекомендации:

Внимание ⚠
Перед работой с измерителем 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.

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 аккумуляторов, а также питание измерителя за счет любых других источников, кроме указанных в настоящей инструкции.

Входы измерителя оснащены электронной защитой от перегрузок до 276 В в течение 30 секунд.

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.

Сертификат безопасности Европейского стандарта.

Сертификат безопасности для Австралийского стандарта.

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

Сертификат соответствия средств измерения, Государственный стандарт РФ.

АЯ 46

Сертификат утверждения типа в Государственном реестре средств измерений.

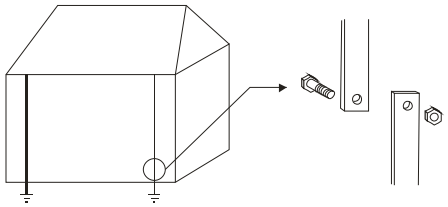
Сертификат утверждения типа в реестре средств измерений Украины

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

1 Измерение сопротивления по трёхполюсной схеме (3р)

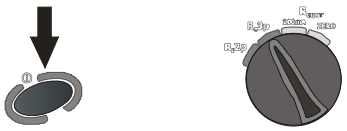
Трехполюсная схема является основная при измерении сопротивления заземляющих устройств.

1



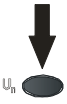
Отсоедините измеряемое заземляющие устройство от системы

2



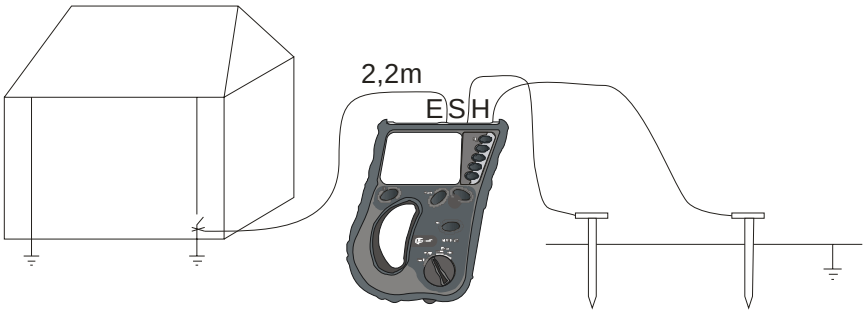
Включите измеритель.
Установите поворотный переключатель в режим **R_E 3р**.

3



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

④



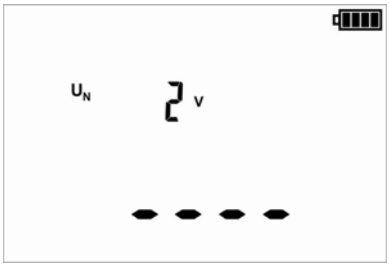
Установите токовый зонд и подключите к разъему **H** измерителя.

Установите потенциальный зонд и подключите к разъему **S** измерителя.

Подключите измеряемое ЗУ к разъему **E** измерителя.

Соблюдайте однолинейность устанавливаемых зондов.

⑤

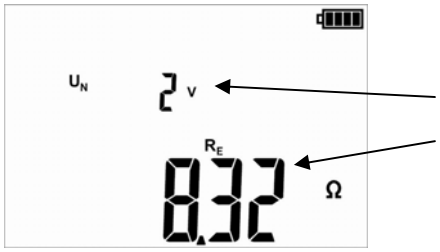


Измеритель готов к работе.
На дисплеи отобразится значение напряжения шума.

⑥

Нажмите **START** для начала измерения.

⑦



Значение напряжения шума.
Результат измерения R_E.

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

⑧

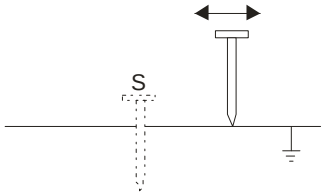
R_H
Сопротивление токового электрода

⑨

R_S
Сопротивление потенциального зонда

⑩

Дополнительная погрешность, зависящая от сопротивления измерительных зондов.

⑪ 

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 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 проводниками. Место контакта должно быть очищено от краски, ржавчины, и т. п.

Особенно большая ошибка 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 экране высветится Err.

Возможные сообщения, отображаемые на экране измерителя:

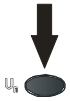
UdEt и ⚠	Напряжение помех превышает установленный порог (> 24В, но меньше

	50 В) – измерение невозможно. Необходимо отключить источник помех или изменить расположение измерительных зондов.
UdEt и ⚠ Совместно с непрерывным звуковым сигналом 🔊	**Напряжение на объекте превышает 50В!** **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.
-r- вместе с обозначением электрода и ⚠	Разрыв в измерительной цепи и/или сопротивление измерительных зондов превышает 60 кОм. 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 50kΩ (но меньше 60kΩ).
noi S i NOISE!	Измерительные напряжения и токи малы относительно шума (символ noi S отображается вместо результата.)

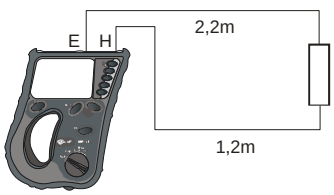
2 Измерение сопротивления R_E двухполюсным методом (2p)

①

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

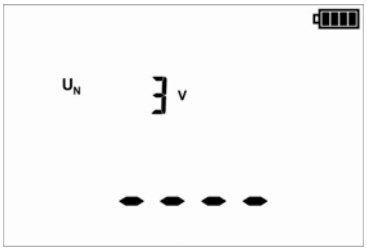
② 

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

③ 

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

④

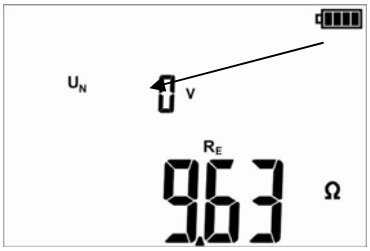


Измеритель готов к работе.
На дисплеи отобразится значение напряжения шума.

⑤

Нажмите **START** для начала измерения.

⑥



Значение напряжения шума.
Результат измерения R_E.

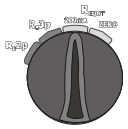
Внимание!
Компенсация измерительных проводников происходит автоматически, при условии использования стандартных проводников 1,2 и 2,2 метра.

Возможные сообщения, отображаемые на экране измерителя:

UdEt и ⚠	Напряжение помех превышает установленный порог (> 24В, но меньше 50 В) – измерение невозможно. Необходимо отключить источник помех или изменить расположение измерительных зондов.
UdEt и ⚠ Совместно с непрерывным звуковым сигналом 🔊	**Напряжение на объекте превышает 50В!** **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.
-r- и ⚠	Разрыв в измерительной цепи.
>1,99kΩ	Превышен диапазон измерений.

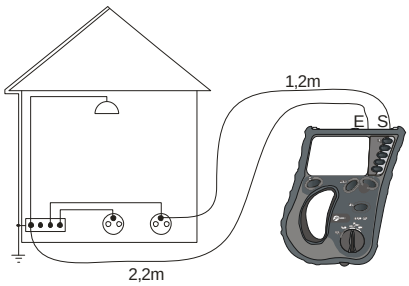
3 Измерение сопротивления проводников присоединения к земле и выравнивания потенциалов (металлосвязь) (200мА)

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

① 

Включите измеритель.

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

② 

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

③

Измеритель готов к работе.

⑤

Результат измерений.

Внимание!

Появление символа UdEt информирует о наличие 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 АС. 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 экране измерителя:

UdEt и ⚠	Напряжение помех превышает установленный порог (> 3В) – измерение невозможно. Необходимо отключить источник помех или изменить расположение измерительных зондов.
UdEt и ⚠ Совместно с непрерывным звуковым сигналом 🔊	**Напряжение на объекте превышает 50В!** **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.
>199 Ω	Превышен диапазон измерений.
NOISE!	Напряжение на объекте находится в пределах 1..3 В. Конечный результат может иметь дополнительную погрешность.

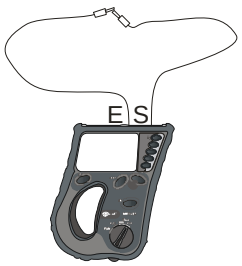
4 Калибровка измерительных проводников

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

4.1 Автоматическая компенсация сопротивления измерительных проводников (AUTOZERO)

①

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

② 

Замкните измерительные проводники между собой.

③

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

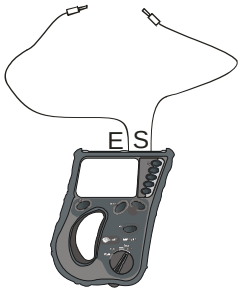
④

Операция выполнена.

4.2 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.

5 Питание измерителя

5.1 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 дисплеи 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.

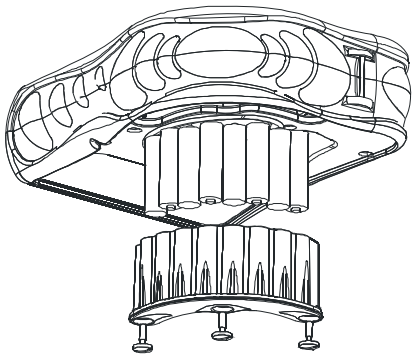
5.2 Замена элементов питания

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 новый 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.

5.3 Общие правила использования NiMH аккумуляторов

- При длительном хранении прибора следует вынуть аккумуляторы из него и хранить отдельно.

- Храните аккумуляторы в сухом, прохладном, хорошо вентилируемом помещении, а также защищайте их от перегрева под прямыми лучами солнца. Температура окружающей среды для длительного хранения должна быть ниже 30^0С. Хранение аккумуляторов длительное время при высокой температуре, вследствие внутренних электро- химических процессов, сокращает их срок службы.

- Аккумуляторы NiMH рассчитаны на 500-1000 циклов зарядки и достигают максимальной энергоёмкости после формирования 2-3 циклов зарядки-разрядки (изначально или при малом ресурсе энергоёмкости). Важнейшим фактором, влияющим на срок службы аккумулятора, есть глубина разрядки. Или более глубокая разрядка аккумуляторов сокращает их срок службы.

- Эффект памяти в аккумуляторах NiMH проявляется в ограниченной форме. Те аккумуляторы можно без больших последствий дозарядить. Желательно, однако, через определенное время эксплуатации, несколько циклов полностью его разрядить.

- Во время хранения аккумуляторов NiMH происходит самопроизвольная их разрядка со скоростью около 30% в месяц. Хранение аккумуляторов в высоких температурах может ускорить этот процесс даже вдвое. Чтобы не допустить лишней разрядки аккумуляторов, рекомендуется через некоторое время дозарядить их (даже неупотребляемые).

- Современные быстродействующие зарядные устройства распознают в одинаковой степени очень низкую, так и очень высокую температуру аккумуляторов и соответственно откликаются на эти ситуации. Очень низкая температура должна сделать невозможным начало процесса зарядки, который может окончательно повредить аккумулятор. Рост температуры аккумулятора является сигналом для завершения зарядки и является типичным явлением. Зарядка при высокой температуре окружающей среды кроме уменьшения срока службы, влечет более быстрый рост температуры аккумулятора, который не будет заряжен до полной емкости.

- Следует помнить, что при быстрой зарядке аккумуляторы заряжаются к около 80% емкости. Лучших результатов можно получить, продлив зарядку: зарядное устройство будет переходить тогда в режим подзарядки малым током и после следующих нескольких часов аккумуляторы заряжаются до полной емкости.

- Не заряжайте и не употребляйте аккумуляторы в экстремальных температурах. Крайние температуры сокращают сроки службы элементов питания и аккумуляторов. Надлежит избегать размещений установок, пополняемых аккумуляторами в очень теплых местах. Номинальная температура работы должна очень строго соблюдаться.

6 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.

7 Утилизация

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

8 Технические характеристики

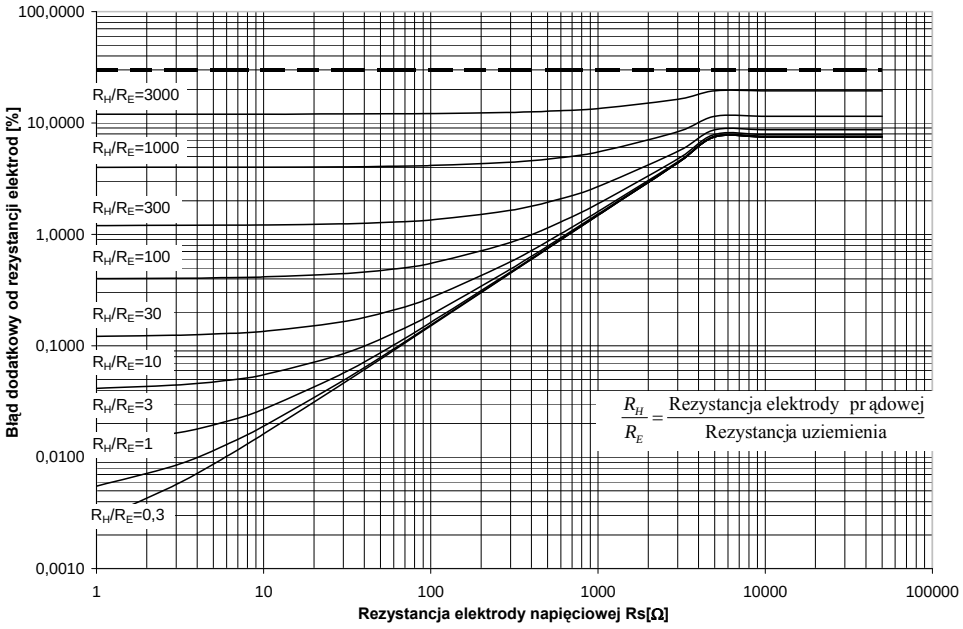
8.1 Основные технические характеристики

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

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



Измерение сопротивления зондов R_H, R_S

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
000...999Ω	1Ω	±(5% (R_S + R_E + R_H) + 3 е.м.р.)
1,00...9,99кΩ	0,01кΩ	
10,0...50,0кΩ	0,1кΩ	

Измерение напряжения помех (шума)

Внутреннее сопротивление: ≈100kΩ

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...100В	1В	±(2% и.в. + 3 е.м.р.)

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

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,00...9,99Ω	0,01Ω	±(2% и.в. + 3 е.м.р.)
10,0...99,9Ω	0,1Ω	
100...199Ω	1Ω	

8.2 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 проводится измерение R_E 24В
Максимальное напряжение шума при котором может проводится 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 50кΩ
Измерительный ток R_{CONT} (при $U_{BAT} \geq 9{,}0$ В) 200мА
Максимальное напряжение R_{CONT} 13В
Количество измерений R_E ..... > 1000 (5Ω, 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

9 Комплектация

9.1 Стандартная комплектация

Наименование	Кол-во	Индекс
Измеритель параметров заземляющих устройств MRU – 20	1 шт.	WMPLMRU20
Руководство по эксплуатации	1 шт.	
Паспорт	1 шт.	
Провод измерительный 30 м на катушке с разъемами «банан» красный	1 шт.	WAPRZ030REBBSZ
Провод измерительный 15 м на катушке с разъемами «банан» голубой	1 шт.	WAPRZ015BUBBSZ
Зонд измерительный с разъемом «банан» красный	1 шт.	WASONREOGB1
Провод измерительный 1,2м с разъемами "банан" красный	1 шт.	WAPRZ1X2REBB
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 К01	1 шт.	WAKROBL20K01
Футляр с ремнем	1 шт.	WAWALL1
Ремни «свободные руки»	1 шт.	WAPOZSZE2
Элемент питания алкалиновый SONEL AA LR6 1,5 V 4 шт/уп.	2 упак.	

9.2 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
Зажим «крокодил» изолированный красный K02	WAKRORE20K02
Программа «СОНЭЛ-ПРОТОКОЛЫ»	

10 ПОВЕРКА

Измерители в соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений» (Ст.15) подлежит поверке.
Поверка измерителей проводится в соответствии с методикой поверки, согласованной с РОСТЕСТ-МОСКВА.

Межповерочный интервал – 1 год.

Методика поверки высылается бесплатно по требованию ЦСМ – территориального органа Госстандарта.

Адреса и телефоны организаций для периодической поверки средств измерений (СИ) SONEL:

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ООО “СОНЭЛ”
Осуществляет поверку СИ SONEL 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: info@sonel.ru, Internet: www.sonel.ru
ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»
Москва, Нахимовский проспект, д. 31
Справочная - (495) 544-00-00, лаборатория 447 (электроотдел) – (495) 668-27-32
ФГУП «ВНИИМС»
Москва, ул. Озёрная, д. 46, тел. (495) 437-55-77
ФГУ «ТЕСТ-С.-ПЕТЕРБУРГ»
Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1, тел. (812) 251-39-50
ФГУ «Урал-ТЕСТ»
Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 2, тел. (343) 350-26-36

11 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
СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ:
ООО «СОНЭЛ», Россия
115583, Москва, Каширское шоссе, 65,
тел./факс +7(495) 287-43-53;

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

12 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: info@sonel.ru,
Internet: www.sonel.ru
Сервисный центр компании СОНЭЛ осуществляет гарантийный и не гарантийный ремонт СИ SONEL и обеспечивает бесплатную доставку СИ в ремонт/ из ремонта экспресс почтой.

13 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ

Каталог продукции SONEL
http://www.sonel.ru/ru/products/
Метрология и сервис
http://www.sonel.ru/ru/service/metrological-service/
Поверка приборов SONEL
http://www.sonel.ru/ru/service/calibrate/
Ремонт приборов SONEL
http://www.sonel.ru/ru/service/repair/
Электроизмерительная лаборатория
http://www.sonel.ru/ru/electrical-type-laboratory/
Форум SONEL
http://forum.sonel.ru/