



АЯ 46

ОКП 422139
(Код продукции)

MRU-20

Измеритель параметров заземляющих устройств

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.01

1	ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПО ТРЁХПОЛЮСНОЙ СХЕМЕ (3P).....	4
2	ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ R_E ДВУХПОЛЮСНЫМ МЕТОДОМ (2P)	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

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.



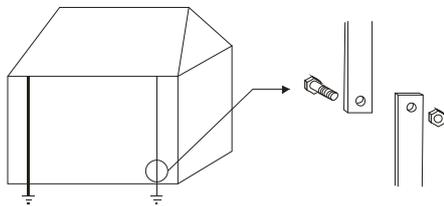
Сертификат утверждения типа в реестре средств измерений Украины

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)

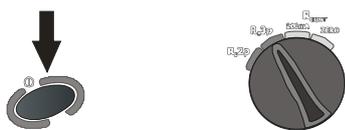
Трёхполюсная схема является основной при измерении сопротивления заземляющих устройств.

1



Отсоедините измеряемое заземляющее устройство от системы

2

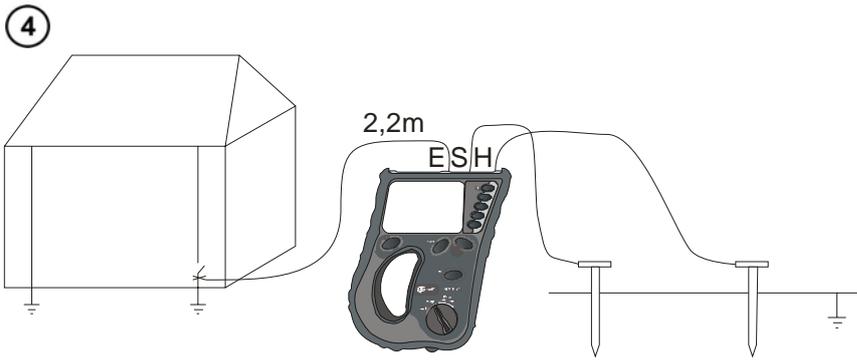


Включите измеритель.
Установите поворотный переключатель в режим $R_{\Sigma} 3p$.

3



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

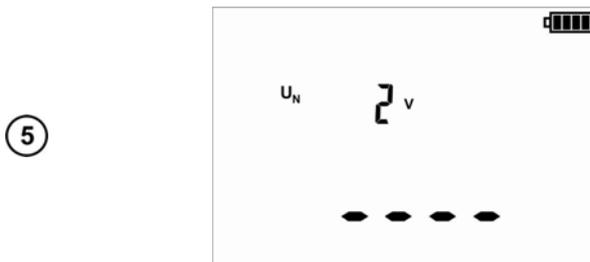


Установите токовый зонд и подключите к разъему **H** измерителя.

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

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

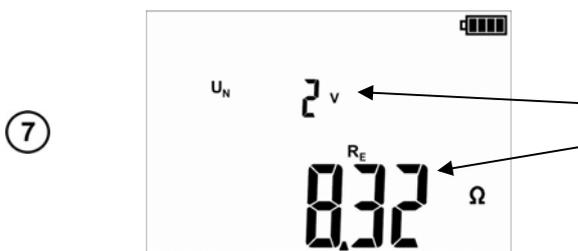
Соблюдайте однолинейность устанавливаемых зондов.



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



Нажмите **START** для начала измерения.



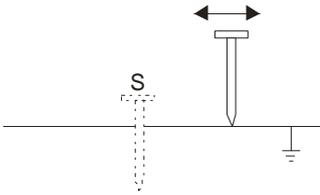
Значение напряжения шума.
Результат измерения R_E .



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



R_H
Сопротивление токового электрода

- 9   R_S
Сопротивление потенциального зонда
- 10   %
Дополнительная погрешность, зависящая от сопротивления измерительных зондов.
- 11  R_E
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.

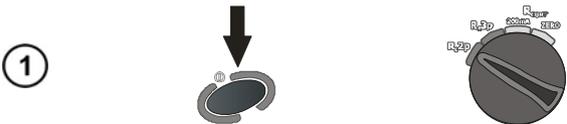
В случае превышения дополнительной погрешностью (связанной с сопротивлением измерительных зондов) значения 30%, на экране высветится **Err**.

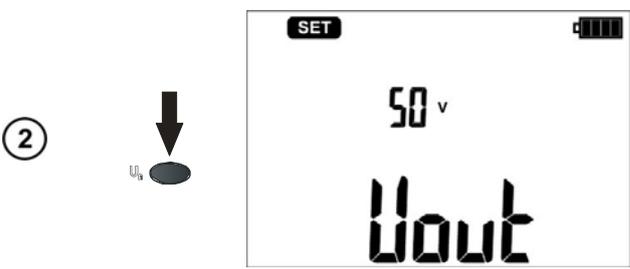
Возможные сообщения, отображаемые на экране измерителя:

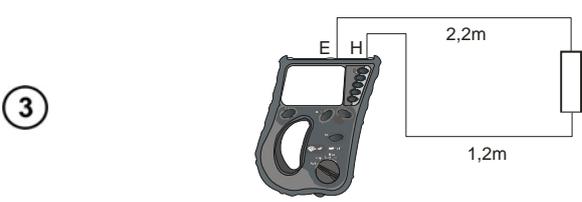
 и Err	Напряжение помех превышает установленный порог (> 24В, но меньше
--	--

	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.
DFL , UdEt и  Совместно с непрерывным звуковым сигналом 	Напряжение на объекте превышает 100В! Немедленно отключите измеритель от объекта. Отключите источник напряжения.
 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).
no 5 ; NOISE!	Измерительные напряжения и токи малы относительно шума (символ no 5 отображается вместо результата.)

2 Измерение сопротивления R_E двухполюсным методом (2p)

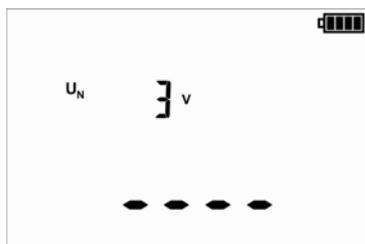
- 

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

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

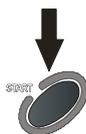
Подключите измеряемый объект к разъемам **E** и **H**.

4



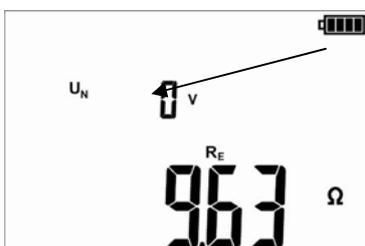
Измеритель готов к работе.
На дисплеи отобразится значение напряжения шума.

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:

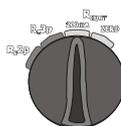
	<p>Напряжение помех превышает установленный порог (> 24В, но меньше 50 В) – измерение невозможно. Необходимо отключить источник помех или изменить расположение измерительных зондов.</p>
<p> Совместно с непрерывным звуковым сигналом </p>	<p>Напряжение на объекте превышает 50В! Немедленно отключите измеритель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

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.

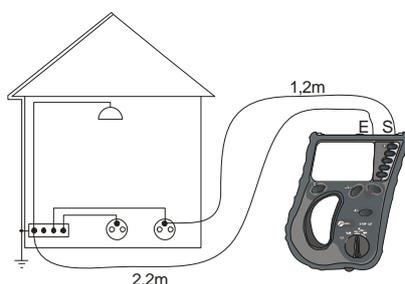
①



Включите измеритель.

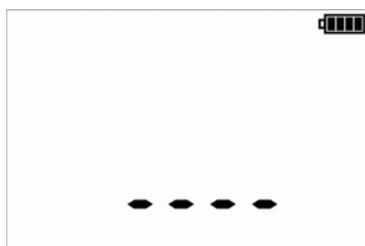
Установите поворотный переключатель в режим **R_{CONT} 200mA**.

②



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

③



Измеритель готов к работе.

⑤



Результат измерений.

Внимание!

Появление символа **UdE** 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 экране измерителя:

	<p>Напряжение помех превышает установленный порог ($> 3В$) – 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>>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>

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.



- 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

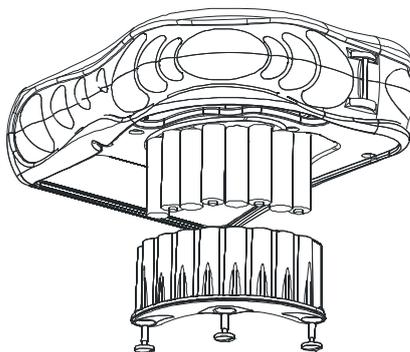
Измеритель MRU-20 поддерживает применение в качестве источников питания, как щелочные батареи, так и аккумуляторы с типоразмером R6. Отсек для элементов питания находится в нижней части корпуса измерителя.

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°C. 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

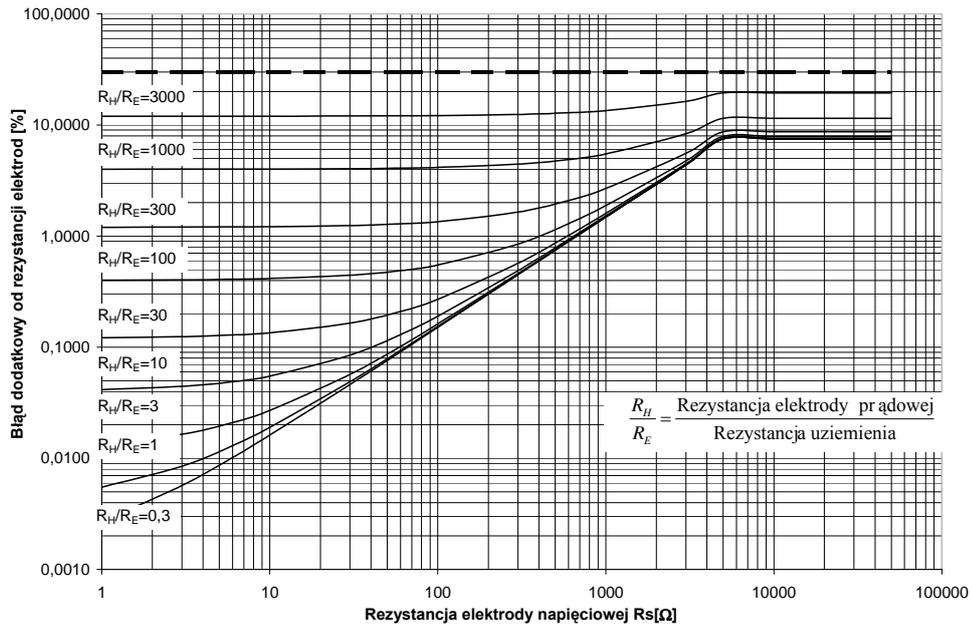
Сокращение «е.м.р.» в определении основной погрешности обозначает «единица младшего разряда»

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

Измерение сопротивления R_E (2p, 3p)

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

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

Измерение напряжения помех (шума)

Внутреннее сопротивление: $\approx 100\text{k}\Omega$

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) (2p)

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

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 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	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 K01	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) подлежат 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.