



20

UA.TR.001

**ВИМІРЮВАЧ ПАРАМЕТРІВ ЗАЗЕМЛЮЮЧИХ
ПРИСТРОЇВ
MRU-21UA**

Керівництво з експлуатації

**Вимірювач параметрів заземлюючих пристроїв MRU-21UA
призначений для застосування в сфері законодавчо регульованої
метрології.
(Постанова КМУ №94 від 13.01 2016р.)**

**SONEL SA
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica, Poland**

Вимірювач MRU-21UA - це сучасний, простий та безпечний вимірювальний прилад. Будь ласка, ознайомтеся з цим керівництвом, щоб уникнути помилок вимірювання та запобігти можливим проблемам, пов'язаним із роботою вимірювача.

ЗМІСТ

1	БЕЗПЕКА	5
2	НАЛАШТУВАННЯ	6
3	ВИМІРЮВАННЯ	7
3.1	ВИМІРЮВАННЯ ОПОРУ ЗАЗЕМЛЕННЯ ТРИПРОВІДНИМ МЕТОДОМ.....	7
3.2	ВИМІРЮВАННЯ ОПОРУ ЗАЗЕМЛЕННЯ ДВОПРОВІДНИМ МЕТОДОМ.....	10
3.3	ВИМІРЮВАННЯ ОПОРУ ЗАХИСНИХ ПРОВІДНИКІВ ТА ОБЛАДНАННЯ.....	12
3.4	КАЛІБРУВАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРОВІДІВ.....	14
3.4.1	<i>Включення функції AUTOZERO</i>	14
3.4.2	<i>Відключення функції AUTOZERO</i>	14
4	ПАМ'ЯТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ	16
4.1	ЗБЕРІГАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ В ПАМ'ЯТЬ.....	16
4.2	ПЕРЕГЛЯД ПАМ'ЯТІ.....	18
4.3	ВИДАЛЕННЯ ПАМ'ЯТІ.....	18
4.3.1	<i>Видалення банку пам'яті</i>	18
4.3.2	<i>Видалення осередку пам'яті</i>	20
4.4	ПЕРЕДАЧА ДАНИХ.....	21
4.4.1	<i>Оснащення для спільної роботи з комп'ютером</i>	21
4.4.2	<i>Передача даних</i>	21
5	ЖИВЛЕННЯ ВИМІРЮВАЧА	22
5.1	КОНТРОЛЬ НАПРУГИ ЖИВЛЕННЯ.....	22
5.2	ЗАМІНА БАТАРЕЙОК.....	22
6	ОЧИЩЕННЯ І ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	25
7	ЗБЕРІГАННЯ	25
8	РОЗБИРАННЯ І УТИЛІЗАЦІЯ	25
9	ТЕХНІЧНІ ДАНІ	26
9.1	ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ДАНІ.....	26
9.2	ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ.....	28
9.2.1	Вимірювання R_E	28
9.2.2	Вимірювання R_{CONT}	28
10	КОМПЛЕКТАЦІЯ	30
10.1	СТАНДАРТНА КОМПЛЕКТАЦІЯ.....	30
10.2	ДОДАТКОВА КОМПЛЕКТАЦІЯ.....	30

11	ВІДОМОСТІ ПРО ВИРОБНИКА.....	31
-----------	-------------------------------------	-----------

1 Безпека

Вимірювач MRU-21UA використовується для виконання вимірювань, результати яких визначають стан безпеки електроустановки. У зв'язку з цим, щоб забезпечити нормальну експлуатацію і достовірність отриманих результатів, слід дотримуватися наступних рекомендацій:

- Перед початком експлуатації вимірювача Уважно прочитайте це керівництво і дотримуйтесь правил техніки безпеки та рекомендації виробника.
- Вимірювач MRU-21UA призначений для вимірювання опору заземлення, захисних і вирівнюючих потенціали з'єднань. Будь-яке інше застосування вимірювача способом, не зазначеним в цьому посібнику, може призвести до його руйнування і стати джерелом серйозної небезпеки для користувача.
- Вимірювачем може користуватися тільки кваліфікований персонал, що має відповідні допуски для роботи на електроустановках. Використання приладу сторонніми особами може призвести до його пошкодження і стати джерелом серйозної небезпеки для користувача.
- Застосування цієї інструкції не виключає необхідності дотримання правил ТБ і правил пожежної безпеки, необхідних для виконання даного виду робіт. Перед початком роботи при використанні вимірювача в спеціальних умовах, наприклад, пожежо- та вибухонебезпечних умовах, необхідне проведення консультацій з особою, відповідальною за безпеку і гігієну праці.
- Не допускається використання:
 - ⇒ вимірювача з ушкодженнями і повністю або частково несправного,
 - ⇒ проводів з пошкодженою ізоляцією,
 - ⇒ вимірювача, який занадто довго зберігався в поганих умовах (наприклад, підвищена шенной вологості). **Після переміщення вимірювача зовні з холоду в тепле приміщення з великою вологістю, не виконуйте вимірювання, поки вимірювач не прогріється до температури навколишнього середовища (приблизно 30 хвилин).**
- Перед початком вимірювання необхідно перевірити, що дроти підключені до відповідних вимірювальним роз'ємів.
- Не можна живити вимірювач від інших джерел, крім зазначених у цьому посібнику.
- Входи вимірювального приладу мають електронний захист від перенапруги, наприклад, на випадок приєднання до електричної мережі, для всіх комбінацій входів - напруги до 276 В протягом 30 секунд:
- Ремонт може проводитися тільки в авторизованому сервісному центрі.
- Прилад відповідає вимогам стандартів ДСТУ EN 61010-1 і ДСТУ EN 61557-1, -4, -5.

Примітка:

Виробник зберігає за собою право вносити зміни в зовнішній вигляд, комплектацію та технічні характеристики приладу. У зв'язку з постійним вдосконаленням програмного забезпечення приладу, зовнішній вигляд дисплея для деяких функцій може дещо відрізнятися від представленого в цьому посібнику.

Примітка:

При спробі установки драйверів в 64-бітній системі Windows 8 може з'явитися інформація: "Установка не вдалася".
Причина: в системі Windows 8 стандартно включена блокування установки драйверів, які не підписаних цифровим підписом.
Рішення проблеми: необхідно відключити перевірку цифрового підпису драйверів в системі Windows.

2 Налаштування

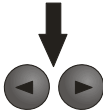
Натисніть кнопку SET, щоб вибрати вимірювальну напругу (**Un**) або джерело живлення (**SuPP**). Після заміни акумуляторів завжди встановлюйте тип живлення. Правильна індикація заряду залежить від цього параметра (характеристики розряду батарейок та акумуляторів різні).

1



Увімкніть вимірювач та натисніть клавішу **SET**.

2

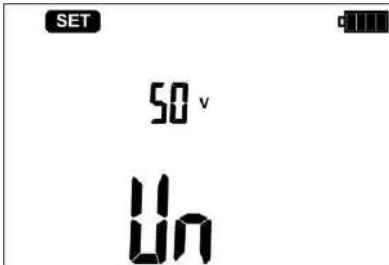


Використовуючи клавіші ◀ і ▶ оберіть параметр: Un або SuPP.

3



Використовуючи ▲ і ▼ оберіть параметр: Un = 25В або 50В, SuPP = bAt (батарейки) або Acc (акумулятор).



4



Натисніть **ENTER** для підтвердження змін або...



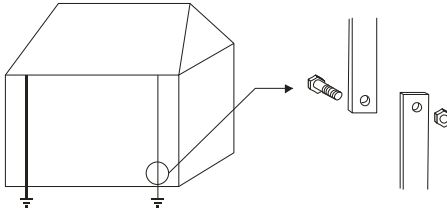
...натисніть **ESC** для виходу без змін.

3 Вимірювання

3.1 Вимірювання опору заземлення трипровідним методом

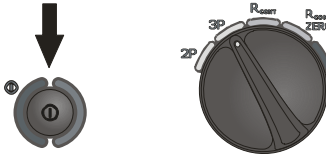
Основним видом вимірювання опору заземлення є вимірювання трьохпровідний методом.

1



Тестоване заземлення від'єднати від схеми заземлення об'єкта.

2

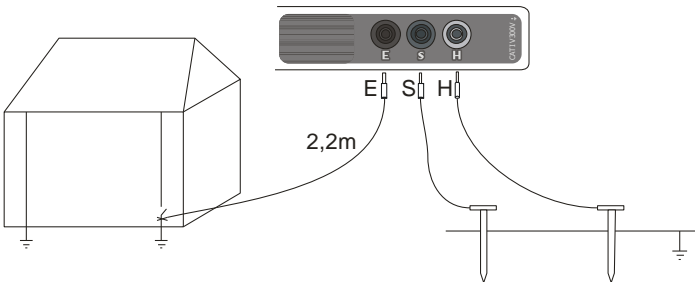


Увімкніть вимірювач. Перекличіть поворотний перемикач в положення R_ε 3р.

3

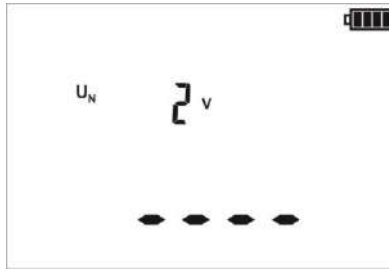
При необхідності змініть напругу згідно з п. 2.

4



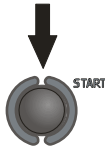
Струмний електрод підключіть до гнізда **H** вимірювача. Потенційний електрод підключіть до гнізда **S** вимірювача. Підключіть вимірюваний ЗП до гнізда **E** вимірювача. Дотримуйтесь однолінійності встановлених зондів.

5



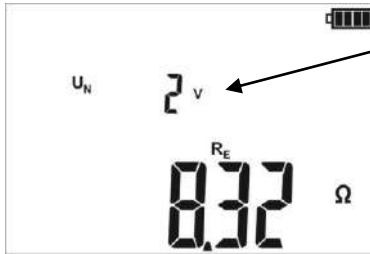
Вимірювач готовий до роботи. На додатковому дисплеї відображається значення напруги шуму.

6



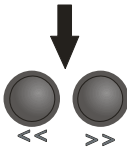
Натисніть **START**.
Виконайте вимірювання.

7



Напряга шуму.

Зчитайте дані вимірювання .



Зчитайте допоміжні дані використовуючи клавіші << і >>.

8



R_H

Опір струмового електроду

9



R_S

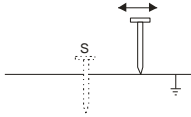
Опір потенційного електроду

10




Додаткова похибка викликана опором електродів.

11



Повторіть вимірювання кілька разів (пункти 3-6), переміщуючи на кілька метрів уздовж прямої потенційний зонд: віддаляючи і наближаючи його до заземлення що перевіряється. Якщо результати вимірювання R_E відрізняються один від одного більш ніж на 3%, то необхідно значно збільшити відстань від токового зонда до тестованого заземлення і повторити вимірювання.

Примітка:




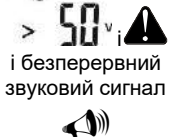
Вимірювання опору заземлення можна виконати, якщо напруга перешкод не перевищує 24В. Напруга перешкод вимірюється до рівня 100В, але понад 40В сигналізується, як небезпечне. Не можна підключати вимірювальний прилад до напруг вище 100 В.




- Слід звернути особливу увагу на якість з'єднання досліджуваного об'єкта з вимірювальним проводом - місце контакту повинно бути очищено від фарби, іржі і т. ін.

- Якщо опір вимірювальних електродів (зондів) занадто великий, то вимірний опір R_E отримає додаткову похибку. Особливо велика похибка виникає під час вимірювання малої величини опору заземлення, при слабкому контакті зондів з ґрунтом (така ситуація часто має місце, коли конструкція заземлювача виконана добре, а верхня частина ґрунту суха і слабо проводить струм). Тоді відношення опору зондів до виміряного опору заземлення буде дуже велике, як і похибка вимірювання, що залежить від нього. Можна тоді, відповідно до формул, наведених в пункті 12.2, зробити розрахунки, які дозволять оцінити вплив умов вимірів. Можна також поліпшити контакт електрода з ґрунтом, наприклад, зволожуючи водою місце установки зонда, вбити його заново в іншому місці або використовувати подовжений 80 см зонд. Також перевірте цілість ізоляції вимірювальних проводів і переконайтеся, що немає корозії і поганого контакту в місцях з'єднань: провід - роз'єм типу «банан» - зонд. У більшості випадків достатньо досягнутої точності вимірювання, однак необхідно завжди знати величину додаткової похибки.

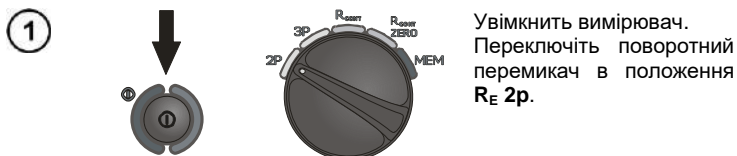
- Заводське калібрування включає опір вимірювального провідника 2,2 м (поставляється в комплекті)).

Додаткова інформація, яка відображається вимірювачем

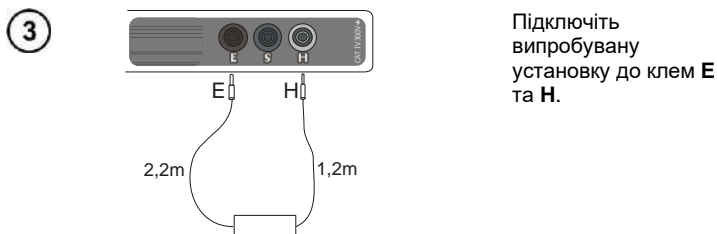
<p>  </p>	<p>Напруга перешкод перевищує 24V. Вимірювання неможливе. Відключіть джерело перешкод, або використайте інше місце вимірювання.</p>
<p>  </p>	<p>Напруга перешкод перевищують 50В! Негайно від'єднайте вимірювальні провoda! Перед відключенням вимірювача відключіть джерело напруги.</p>

 $> 50V$ і безперервний звуковий сигнал 	Напруга перешкод перевищує 100В! Негайно від'єднайте вимірювальні провoda! Перед відключенням вимірювача відключіть джерело напруги.
 з назвою електроду	Розрив вимірювального кола, або опір вимірювальних зондів більш ніж 60 kΩ. Перевірте з'єднання у випробувальному колі або зменшіть опір зонда, зануливши його в ґрунт.
E_r (у полі нижче Cell) і результат вимірювання та 	Похибка вимірювання R _E викликана опором зондів перевищує 30%. Зменшіть опір зонда, зануливши його в ґрунт або зволожуючи ґрунт у безпосередній близькості.
$>1,99k\Omega$ $>50k\Omega$	Діапазон вимірювання R _E перевищено. Результат вимірювання більш ніж 50kΩ (но менш 60kΩ).
NOISE!	Напруга перешкоди вище 10V, або нестабільний результат вимірювання, або вимірювані напруги або струми занадто низькі по відношенню до шуму.
$no, 5$ і довгий звуковий сигнал 	Виміряні напруги або струми занадто низькі по відношенню до шуму або вкрай нестабільний результат вимірювання. (Замість результату відображається символ no, 5).
	Перевищено максимальну температуру всередині вимірювача.

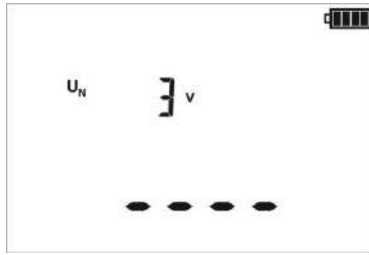
3.2 Вимірювання опору заземлення двопровідним методом



2 При необхідності змініть напругу згідно з п. 2.

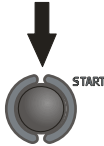


4



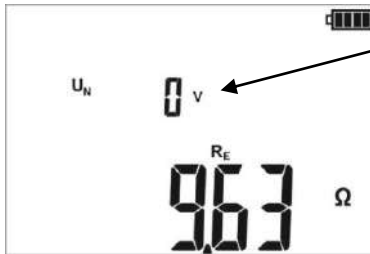
Вимірювач готовий до роботи. На додатковому дисплеї відображається значення напруги шуму.

5



Натисніть **START**. Виконайте вимірювання.

6



Напруга шуму.






Зчитайте дані вимірювання.





Виміряний опір.

Примітка:

- Заводське калібрування включає опір вимірювальних проводів 1,2 м та 2,2 м (поставляється у комплекті)).

Додаткова інформація, яка відображається вимірювачем

<p>$u_N > 24 V$ and </p>	<p>Напруга перешкод перевищує 24V. Вимірювання неможливе. Відключіть джерело перешкод, або використайте інше місце вимірювання.</p>
<p>$u_N > 50 V$;  і безперервний звуковий сигнал </p>	<p>Напруга перешкод перевищую 50В! Негайно від'єднайте вимірювальні провода! Перед відключенням вимірювача відключіть джерело напруги.</p>
<p>$u_N > 50 V$;  і безперервний звуковий сигнал </p>	<p>Напруга перешкод перевищую 100В! Негайно від'єднайте вимірювальні провода! (замість напруги перешкод відображається символ OFL). Перед відключенням вимірювача відключіть джерело напруги.</p>

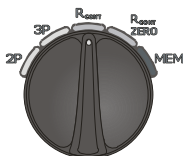
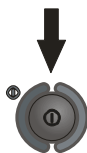
	Розрив тестованого кола.
$>1,99k\Omega$	Діапазон вимірювання R_E перевищено.
NOISE!	Напруга перешкоди вище 10V, або нестабільний результат вимірювання, або вимірювані напруги або струми занадто низькі по відношенню до шуму.
$no, 5$  довгий звуковий сигнал 	Вимірні напруги або струми занадто низькі по відношенню до шуму або вкрай нестабільний результат вимірювання. (Замість результату відображається символ $no, 5$).
	Перевищено максимальну температуру всередині вимірювача.

3.3 Вимірювання опору захисних провідників та обладнання

УВАГА

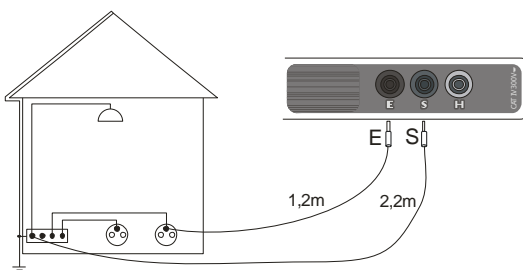
Відкалібруйте вимірювальні провoda під час вимірювання дуже малих значень опору або при використанні вимірювальних проводів, відмінних від поставлених 1,2 м та 2,2 м.

1



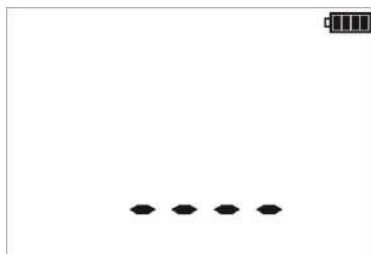
Увімкніть вимірювач.
Переключіть поворотний перемикач в положення R_{cont} .

2



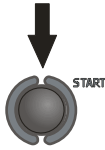
Підключіть тестоване обладнання до клем S і E .

3



Вимірювач готовий до роботи.

4



Натисніть **START**.
Виконайте вимірювання.

5



Зчитайте дані
вимірювання.

Примітка:

- Випробувальний струм тече в одному напрямку. Щоб отримати результат для обох напрямків, переключити вимірювальні провoda та повторіть вимірювання, після чого обчисліть середнє арифметичне для обох результатів.

Додаткова інформація, яка відображається вимірювачем

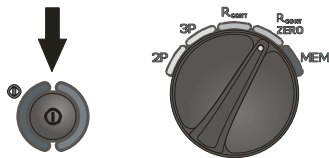
$\overset{u}{>}$ 3 v_i	Надмірна напруга перешкод ($> 3V_{rms}$). Вимірювання неможливо. Відключіть джерело перешкод.
$\overset{u}{>}$ 50 v_i і безперервний звуковий сигнал 	Напруга перешкод перевищує 50В! Негайно від'єднайте вимірювальні провoda! Перед відключенням вимірювача відключіть джерело напруги.
$> 199\Omega$	Діапазон вимірювання R_{CONT} перевищено.
NOISE!	1..3Vrms перешкоди напруги під час вимірювання the R_{CONT} . Вимірювання нестабільне. Результати можуть містити додаткову похибку.
low 5 v_i та довгий сигнал	Вимірювання нестабільне.
$\overset{t}{\text{and}}$	Перевищено максимальну температуру всередині вимірювача.

3.4 Калібрування вимірювальних провідів

Для усунення впливу опору вимірювальних провідів на результат вимірювання може здійснюватися компенсація (автообнулення) опору. Це робиться за допомогою функції AUTOZERO при вимірюванні R_{cont} .

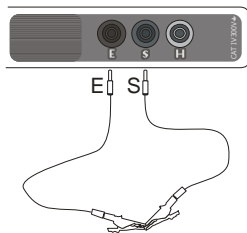
3.4.1 Включення функції AUTOZERO

①



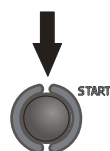
Увімкніть вимірювач.
Переключіть поворотний перемикач в положення R_{CONT} ZERO.

②



Підключити вимірювальні дроти згідно з малюнком. Замкнути між собою провoda, підключені до роз'ємів E і S

③



Натисніть **START**.
Виконайте обнулення.

④



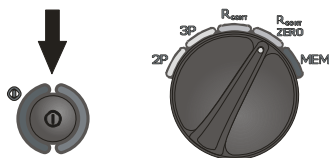
Обнулення виконано.

Примітка:

- Пам'ятайте, що опір затискачів і з'єднань провoda з затискачем додається до опору вимірювальних провoda.

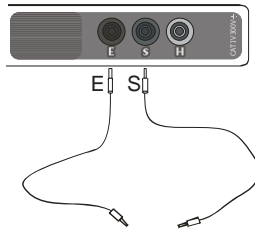
3.4.2 Відключення функції AUTOZERO

①



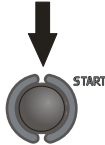
Увімкніть вимірювач.
Переключіть поворотний перемикач в положення R_{CONT} ZERO.

2



Роз'єднайте вимірювальні провoda.

3



Натисніть **START**.

4



Автообнулення вимкнено.
Під час вимірювань вимірювач компенсує опір заданих проводів 1,2 м та 2,2 м.

УВАГА

Достатньо провести компенсацію вимірювальних проводів один раз. Дані запом'ятовуються при вимкненому вимірювачі.

4 Пам'ять результатів вимірювання

Вимірювачі MRU-21UA оснащені пам'яттю, розділеною на 10 банків по 99 осередків. Завдяки динамічному розділу пам'яті, кожен з осередків може містити різну кількість окремих результатів, в залежності від потреб. Це забезпечує оптимальне використання пам'яті. Кожен результат можна записувати в осередок з обраним номером і у вибраному банку, завдяки чому користувач вимірювача може на свій розсуд призначити номери осередків для окремих точок вимірювання

та номери банків для окремих об'єктів, виконувати вимірювання в будь-якій послідовності і повторювати їх без втрати інших даних.

Пам'ять результатів вимірювань **не обнуляється** після вимкнення приладу, завдяки чому вони можуть бути згодом зчитані або передані в комп'ютер. Також не змінюється номер поточного осередку й банку.

Примітки:

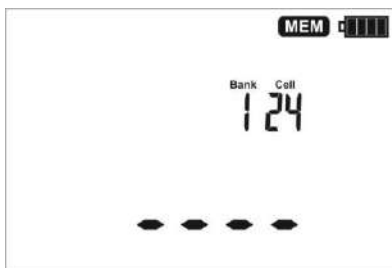
- В одному осередку можна зберегти результати одного вимірювання.
- Після введення результату вимірювання номер осередку автоматично збільшується.
- Рекомендується стерти пам'ять після зчитування даних або перед виконанням нової серії вимірювань, які можуть зберегтися в ті ж самі осередки, що і попередні.

4.1 Зберігання результатів вимірювання в пам'ять

①

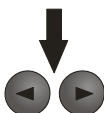


Натисніть **ENTER** після завершення вимірювання. Вимірювач знаходиться в режимі зберігання пам'яті.



Осередок порожній.

②



Використовуючи клавіші ◀ i ▶ оберіть банк...

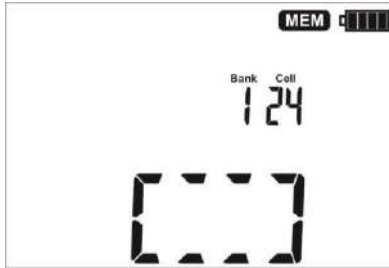


Або використовуючи ▲ i ▼ оберіть осередок.

③



Натисніть **ENTER** ще раз. Екран (показаний нижче) з'являється на мить у супроводі трьох коротких звукових сигналів, а потім лічильник повертається для відображення останнього результату вимірювання.

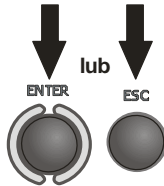


4

При спробі запису в зайнятий осередок з'явиться попередження **OVER** ?:



5



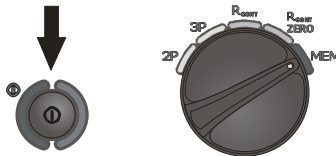
Натисніть клавішу **ENTER** для перезапису результату або **ESC**, щоб відмовитися від запису і вибрати інший осередок або банк.

Примітка:

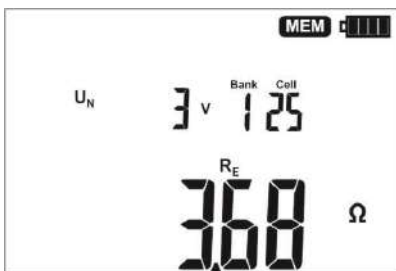
- Зберігається в пам'яті повний набір результатів (основний результат та додаткові результати), а також напруга вимірювання для R_E.

4.2 Перегляд пам'яті

1

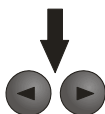


Увімкните вимірювач. Переключіть поворотний перемикач в положення **MEM**.



З'являється вміст останнього збереженого осередку.

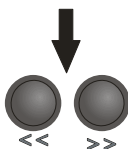
②



Використовуючи клавіші ◀ і ▶ оберіть банк



Або використовуючи ▲ і ▼ оберіть осередок.

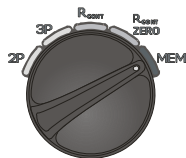
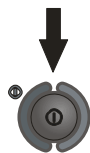


Натисніть << або >> щоб переглнути потрібний результат.

4.3 Видалення пам'яті

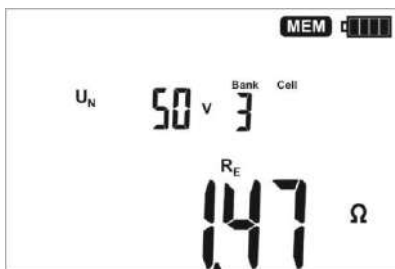
4.3.1 Видалення банку пам'яті

①

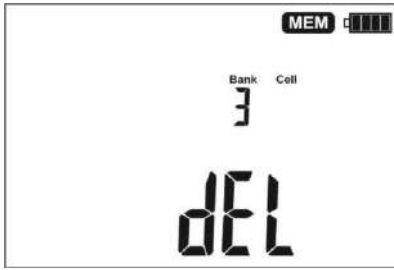


Увімкніть вимірювач. Переключіть поворотний перемикач в положення **MEM**.

②



Встановіть номер банку для видалення. Ввести номер осередку у вигляді "-" (перед "01")




... число осередку зникає і з'являється символ **dEL**. Що сигналізує готовність до видалення.

3

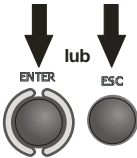


Press **ENTER** .

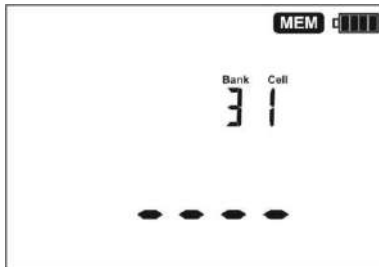


З'являється значок  і надпис **dEL ?**, що є підтвердженням операції видалення.

4



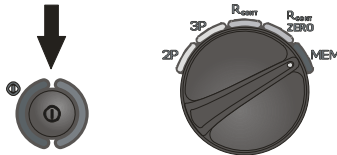
Натисніть **ENTER** для початку видалення або **ESC** для відміни.



Хід видалення відображається на дисплеї у вигляді тире (кожен тире означає 25%). Коли видалення завершено, вимірювач генерує три короткі звукові сигнали та встановлює номер осередку "1".

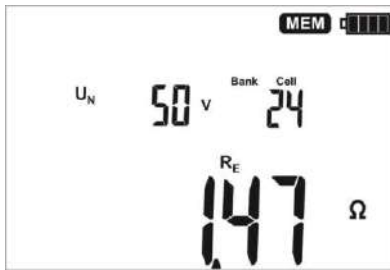
4.3.2 Видалення осередку пам'яті

1



Увімкніть вимірювач. Перекличіть поворотний перемикач в положення **MEM**.

2



Встановіть номер банку в межах "0" та "9"...




...номер банку зникне та з'явиться символ **DEL**, що вказує на готовність до видалення.

3

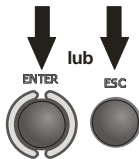


Натисніть **ENTER**.



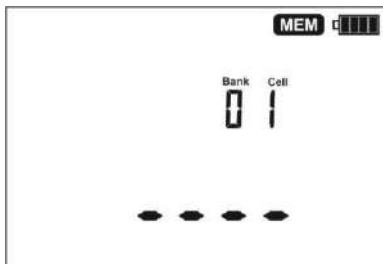
Символи "?" і  запрошують підтвердження видалення.

4



Натисніть **ENTER** для видалення або **ESC** для виходу без видалення.

Хід видалення відображається на дисплеї у вигляді тире (кожен тире означає 25%).



Коли видалення завершено, вимірник генерує три короткі звукові сигнали та встановлює номер банку на "0" і номер осередку на "1".

4.4 Передача даних

4.4.1 Оснащення для спільної роботи з комп'ютером

Для роботи вимірювача з комп'ютером необхідні додаткові аксесуари, а саме кабель для послідовної передачі даних та відповідне програмне забезпечення. Якщо цей пакет не був придбаний разом з вимірювачем, його можна придбати у виробника або у офіційного дистриб'ютора, де також доступна детальна інформація про програмне забезпечення.

4.4.2 Передача даних

Якщо поворотний перемикач знаходиться в положенні **MEM**, після виявлення з'єднання USB з комп'ютером вимірювач автоматично переходить у режим передачі даних та відображає наступний екран.

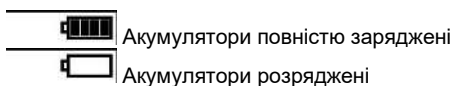


Для передачі даних дотримуйтесь інструкцій програмного забезпечення.

5 Живлення вимірювача

5.1 Контроль напруги живлення

Рівень заряду акумулятора постійно відображає символ у правому верхньому кутку екрану:





Замініть або зарядіть акумулятори!

Примітка:

- Символ **Бат** на дисплеї означає недостатню напругу живлення та необхідність заміни або підзарядки акумуляторів.
- Вимірювання, проведені при недостатній напрузі живлення, містять додаткові помилки, які користувач не може оцінити. Отже, такі вимірювання не можуть довести, що перевірена система заземлення є правильною.

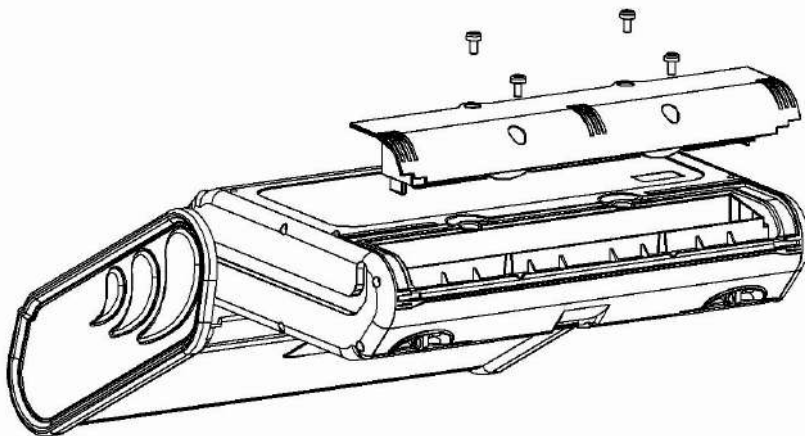
5.2 Заміна батарейок

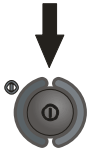
Вимірювач MRU-21 UA живиться від чотирьох одноразових або акумуляторних батарей R14 (рекомендується лужні батареї). Одноразові або акумуляторні батареї розміщують у відділенні в нижній частині корпусу.

УВАГА:
Перед заміною батарейок, відключить вимірювальні провoda від вимірювача.

Для заміни батарейок:

- Від'єднайте всі вимірювальні провідники від відповідних роз'ємів і вимкніть вимірювач,
- Відкрутіть 4 (чотири) гвинта на задній панелі приладу (нижня частина корпусу)
- Зніміть акумуляторний відсік. У ньому знаходяться акумулятори.
- вийміть та замініть усі акумулятори, дотримуючись правильної полярності, ставлячи нові акумулятори ("+" на пружину). Зворотна полярність не пошкодить лічильник або батареї, але лічильник не працюватиме.
- Поставте відсік і закріпіть його чотирма гвинтами.





Після заміни акумуляторів лічильник при включенні, запускається в режимі вибору джерела живлення.



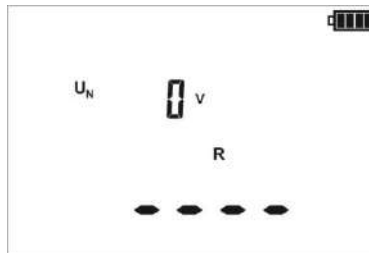
Вибране джерело живлення:
акумуляторні батареї:



Використовуючи клавіші ▲ і ▼ оберіть джерело живлення: bAt (одноразові батареї) або Acc (акумуляторні батареї)).



Натисніть **ENTER** для підтвердження вибору. Вимірювач переходить у режим готовності до вимірювання.



ПРИМІТКА!

Після заміни акумуляторів завжди встановлюйте тип живлення. Правильна індикація заряду залежить від цього параметра (характеристики розряду одноразових та акумуляторних батарей різні).

ПРИМІТКА!

У разі витоку акумулятора всередині відсіку зверніться у сервісний центр.

Батареї потрібно заряджати у зовнішньому зарядному пристрої.

6 Очищення і технічне обслуговування

ПРИМІТКА!

Застосовуйте лише методи технічного обслуговування, визначені виробником у цьому посібнику.

Корпус вимірювача можна чистити м'якою вологою фланеллю, застосовуючи будь-який доступний мильний розчин. Не можна використовувати розчинники, абразивні чистячі засоби (порошки, пасти і так далі).

Електронна схема вимірювача не потребує чищення, за винятком гнізд підключення вимірювальних провідників.

7 Зберігання

При зберіганні вимірювача необхідно дотримуватися рекомендацій нижче:

- відключити від вимірювача всі проводи.
- ретельно очистити вимірювач і всі аксесуари.
- довгі вимірювальні дроти намотати на котушки.
- при тривалому зберіганні необхідно вийняти з вимірювача батарейки або акумулятори.
- щоб уникнути повного розряду акумулятора при тривалому зберіганні, його необхідно періодично заряджати.

8 Розбирання і утилізація

Утилізоване електричне та електронне обладнання повинно збиратися окремо, тобто не змішувалися з іншими видами відходів.

Використане електронне обладнання повинно бути відправлено в пункт збору відповідно до чинного законодавства про охорону навколишнього середовища.

До передачі обладнання в пункт збору не намагайтеся самостійно розбирати будь-які частини даного обладнання.

Слід дотримуватися місцевих нормативних актів, що стосуються збору відходів, залишків упаковки, використаних батарейок і акумуляторів.

9 Технічні дані

- Зазначена в специфікації точність відноситься до гнізд вимірювача.
- „в.в.” у визначенні основної похибки означає значення вимірюваної величини.
- „о.м.р.” у визначенні основної похибки означає число одиниць молодшого розряду

9.1 Основні технічні дані

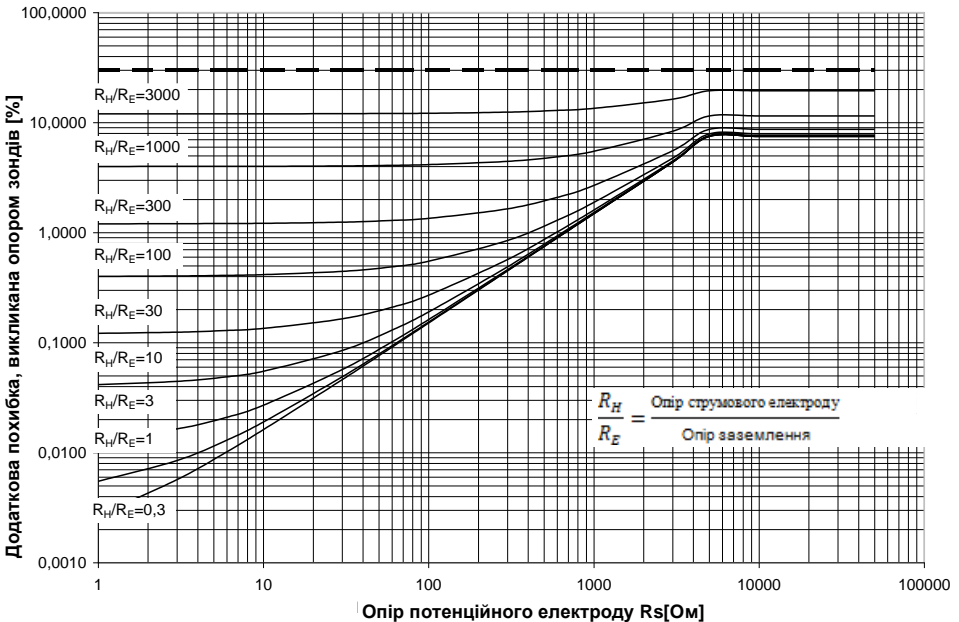
Вимірювання опору заземлення R_E

Метод вимірювання: технічний, відповідно ДСТУ EN 61557-5.

Діапазон вимірювання відповідно до ДСТУ EN 61557-5: 0.50 Ом ... 1.99 кОм для $U_n=50V$
0.68 Ом ... 1.99 кОм для $U_n=25V$

Діапазон	Роздільна здатність	Основна похибка
0.00...9.99 Ом	0.01 Ом	±(2% в.в. + 3 о.м.р)
10.0...99.9 Ом	0.1 Ом	
100...999 Ом	1 Ом	
1.00...1.99кОм	0.01кОм	

- У трипровідному методі вимірювач показує похибку, викликану опором зондів. Таку похибку можна також оцінити за допомогою наступної діаграми:



Опір електродів та похибка вимірювання

Вимірювання опору допоміжних електродів R_H , R_S

Діапазон	Роздільна здатність	Основна похибка
000...999 Ом	1 Ом	$\pm(5\% (R_S + R_E + R_H) + 3 \text{ о.м.р.})$
1.00...9.99кОм	0.01кОм	
10.0...50.0кОм	0.1кОм	

Вимірювання напруги перешкод

Внутрішній опір:: біля 100 кОм

Діапазон	Роздільна здатність	Основна похибка
0...100V	1V	$\pm(2\% \text{ в.в.} + 3 \text{ о.м.р.})$

R_{CONT} вимірювання

Метод вимірювання: технічний

Діапазон вимірювання відповідно до ДСТУ EN 61557-4: Ом

Діапазон	Роздільна здатність	Основна похибка
0.00...9.99 Ом	0.01 Ом	$\pm(2\% \text{ в.в.} + 3 \text{ о.м.р.})$
10.0...99.9 Ом	0.1 Ом	
100...199 Ом	1 Ом	

Інші технічні дані:

- a) вид ізоляції.....подвійна, відповідно до ДСТУ EN 61010-1 і ДСТУ EN 61557
- b) вимірювальна категорія.....IV 300V за ДСТУ EN 61010-1
- c) ступінь захисту корпусу, згідно ДСТУ EN 60529..... IP54
- d) максимальна напруга перешкоди AC + DC, при якій виконується вимірювання..... 24В
- e) максимальна перешкода напруги при вимірюванні R_{CONT} 3В
- f) максимальна вимірювана напруга перешкод..... 100В
- g) частота вимірювального струму для R_E 125 Гц
- h) вимірювальна напруга для R_E 25В or 50В
- i) вимірювальний струм для R_E 20mA
- j) максимальний опір досліджуваних електродів..... 50 кОм
- k) вимірювальний струм (з укороченими клемми для $U_{\text{BAT}} \geq 6,0\text{V}$) для R_{CONT} 200 mA
- l) максимальна напруга на відкритих клеммах для R_{CONT} 13В
- m) живлення приладу..... R14 алкалінові батарейки або акумуляторні батареї (4 шт)
- n) кількість вимірювань для R_E > 1000 (5 Ом, 2 вимірювання / хвилину)
- o) розміри.....288 x 223 x 75 мм
- p) маса приладу з акумуляторами..... біля 1,4 кг
- q) дисплей..... LCD з підсвічуванням
- r) діапазон робочих температур..... -10...+55°C
- s) температура при перевірці..... +23 \pm 2°C
- t) температура зберігання..... -20°C...+70°C
- u) відносна вологість..... 20...90%
- v) номінальна відносна вологість..... 40...60%
- w) час до відключення..... 5 хв
- x) прилад відповідає вимогам щодо електромагнітної сумісності (EMC), відповідно до стандартів ДСТУ EN 61326-1:2006 і ДСТУ EN 61326-2-2:2006
- y) стандарт якості..... розробка, проєкт і виробництво відповідно до ISO 9001

9.2 Додаткова інформація

Дані про додаткові похибки корисні в основному, при використанні приладу в нестандартних умовах, а також для вимірювальних лабораторій при повірці..

9.2.1 Вимірювання R_E

9.2.1.1 Додаткова похибка, викликана опором допоміжних заземлюючих електродів:

0%	R_H і $R_S \leq 100\text{Ом}$
7.5%	$(R_H \geq 5\text{кОм}$ або $R_S \geq 5\text{кОм})$ і $R_E \geq 500\text{Ом}$
$\delta_{dod} = \pm \left(7,5 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right)$ [%]	$R_S \geq 5\text{кОм}$ і $R_E \leq 500\text{Ом}$
$\delta_{dod} = \pm \left(\frac{R_S}{100000 + R_S} \cdot 150 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right)$ [%]	інші випадки

Вимірювач відображає R_E , R_H і R_S у [Ом]. Ця похибка обчислюється приладом і відображається як **ER**.

9.2.1.2 Додаткова похибка, викликана серійними перешкодами напруги

R_E	U_{wy}	Додаткова похибка [Ом]
0.00...9.99 Ом	25В	$\pm(0.01R_E + 0.012)U_z \pm 0.007U_z^2$
	50В	$\pm(0.01R_E + 0.012)U_z \pm 0.003U_z^2$
10.0...99.9 Ом	25В. 50В	$\pm(0.001R_E + 0.05)U_z \pm 0.001U_z^2$
100Ω...1.99к Ом		$\pm(0.001R_E + 0.5)U_z \pm 0.001U_z^2$

9.2.1.3 Додаткова похибка, викликана температурою навколишнього середовища

± 0.25 о.м.р./°C для $U_{wy} = 50\text{В}$, ± 0.33 о.м.р./°C для $U_{wy} = 25\text{В}$

9.2.1.4 Додаткова похибка за ДСТУ EN 61557-5

Величина що впливає	Умови та робочий діапазон	Позначення	Додаткова похибка
Положення	Робоче положення $\pm 90^\circ$	E_1	0
Напруга живлення	$U_{nom} \div U_{min}$	E_2	0
Температура	$0 \div 35^\circ\text{C}$	E_3	Відповідно до формули 9.2.1.3
Послідовна напруга перешкод	3V	E_4	Відповідно до формули 9.2.1.2
Опір зондів і допоміжних	From 0 to $100R_E$, but \leq	E_5	Відповідно

електродів	50к Ом		до формули 9.2.1.1
Інші випадки	$B = \pm \left(A + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2} \right)$ де А = похибка вимірювання		

9.2.2 Вимірювання R_{CONT}

9.2.2.1 Додаткова похибка, викликана температурою навколишнього середовища

±0.15%/°C

9.2.2.2 Додаткова похибка за ДСТУ EN 61557-4

Величина що впливає	Умови та робочий діапазон	Позначення	Додаткова похибка
Положення	Робоче положення ±90°	E ₁	0
Напруга живлення	U _{ном} ÷ U _{мін}	E ₂	0
Температура	0 ÷ 35°C	E ₃	±0.15%/°C
Інші випадки	$B = \pm \left(A + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} \right)$ де А = похибка вимірювання		

10 Комплектація

10.1 Стандартна комплектація

Стандартний комплект обладнання, що постачається виробником, включає:

- Вимірювач MRU-21UA – **WMPLMRU21**,
- Комплект вимірювальних проводів:
 - провід вимірювальний довжиною 30 м на катушці з роз'ємами «банан», червоний – **WAPRZ030REBBSZ**,
 - провід вимірювальний довжиною 15 м на катушці з роз'ємами «банан», блакитний – **WAPRZ015BUBBSZ**,
 - провід вимірювальний 2,2 м, з роз'ємами «банан», чорний – **WAPRZ2X2BLBB**,
 - провід вимірювальний 1,2 м, з роз'ємами «банан», блакитний – **WAPRZ1X2BUBB**,
 - K01 затискач «крокодил», чорний – **WAKROBL20K01**,
 - K02 затискач «крокодил», блакитний – **WAKROBU20K02**,
- Зонд вимірювальний для забивання в ґрунт 30 см (2 шт.) – **WASONG30**,
- футляр для вимірювача та приладдя ,
- Комплект ременів "вільні руки" (2 шт, довгий та короткий) -**WAPOZSZEKPL**,
- кабель USB для передачі даних – **WAPRZUSB**,
- Батарейки LR14, (4 шт),
- DVD- диск з програмним забезпеченням і драйверами
- керівництво з експлуатації,
- копія сертифікату відповідності,
- копія декларації відповідності

10.2 Додаткова комплектація

Додатково у виробника або дистриб'юторів можна придбати наступні приналежності, що не входять до складу стандартної комплектації:

WAPRZ025BUBBSZ



- провід вимірювальний довжиною 25 м на катушці з роз'ємами «банан», блакитний

WAPRZ050YEBBSZ

WAZACIMA1



- Зажим спеціальний типу "струбцина" с разъемом "банан"

LSWPLMRU21

- Сертифікат калібрування



- провід вимірювальний довжиною 50 м
WASONG80



- Зонд вимірювальний для забивання в ґрунт 80 см

WAFUTL3



- Футляр для двох зондов 80 см

11 Відомості про виробника

SONEL S.A.
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Poland
tel. +48 74 858 38 60
fax +48 74 858 38 09
E-mail: export@sonel.pl
Web page: www.sonel.pl

