

UA.TR.001

# Вимірювач параметрів електроізоляції MIC-5001UA

КЕРІВНИЦТВО З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

*Вимірювач параметрів електроізоляції MIC-5001UA призначений для застосування в сфері законодавчо регульованої метрології!*

(Постанова КМУ №94 від 13.01 2016р.)

SONEL S. A.  
ul. Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica

*Вимірювач МІС-5001UA - це сучасний, зручний і безпечний в експлуатації, високоякісний вимірювальний прилад. Прочитання і використання даного керівництва дозволить уникнути помилок при вимірах і попередить можливі проблеми при використанні приладу.*

## ЗМІСТ

<b>1</b>	<b>БЕЗПЕКА</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>ВКЛЮЧЕННЯ ВИМІРЮВАЧА І ПІДСВІЧУВАННЯ ЕКРАНУ</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>КОНФІГУРАЦІЯ ВИМІРЮВАЧА</b> .....	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>ВИМІРЮВАННЯ</b> .....	<b>9</b>
4.1	<i>ВИМІРЮВАННЯ ОПОРУ ІЗОЛЯЦІЇ</i> .....	9
4.1.1	<i>Вимірювання двопровідним методом</i> .....	9
4.1.2	<i>Вимірювання трипровідним методом</i> .....	14
4.2	<i>ВИМІРЮВАННЯ ОПОРУ ІЗОЛЯЦІЇ НАРОСТАЮЧОЮ НАПРУГОЮ - RAMPTEST</i> ...	15
4.3	<i>ВИМІРЮВАННЯ НАПРУГИ</i> .....	19
<b>5</b>	<b>ПАМ'ЯТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ</b> .....	<b>20</b>
5.1	<i>ЗАПИС РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ В ПАМ'ЯТЬ</i> .....	20
5.2	<i>ПЕРЕГЛЯД ПАМ'ЯТІ</i> .....	22
5.3	<i>ВИДАЛЕННЯ ПАМ'ЯТІ</i> .....	23
5.3.1	<i>Стирання банку пам'яті</i> .....	23
5.3.2	<i>Очистка всієї пам'яті</i> .....	24
<b>6</b>	<b>ПЕРЕДАЧА ДАНИХ</b> .....	<b>25</b>
6.1	<i>КОМПЛЕКТ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РОБОТИ З КОМП'ЮТЕРОМ</i> .....	25
6.2	<i>ПЕРЕДАЧА ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ З'ЄДНАННЯ USB</i> .....	26
<b>7</b>	<b>ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ</b> .....	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>ООНОВЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</b> .....	<b>27</b>
<b>9.</b>	<b>ЖИВЛЕННЯ ВИМІРЮВАЧА</b> .....	<b>27</b>
9.1	<i>КОНТРОЛЬ НАПРУГИ ЖИВЛЕННЯ</i> .....	27
9.2	<i>ЗАРЯДКА АКУМУЛЯТОРІВ</i> .....	28
9.3	<i>ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА КОРИСТУВАННЯ НІКЕЛЬ-МЕТАЛОГІДРИДНИМИ АКУМУЛЯТОРАМИ (NiMH)</i> .....	29
<b>10</b>	<b>ОЧИЩЕННЯ І ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ</b> .....	<b>30</b>
<b>11.</b>	<b>ЗБЕРІГАННЯ</b> .....	<b>30</b>
<b>12</b>	<b>РОЗБОРКА И УТИЛІЗАЦІЯ</b> .....	<b>30</b>
<b>13</b>	<b>ТЕХНІЧНІ ДАНІ</b> .....	<b>31</b>
13.1	<i>ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ</i> .....	31
13.2	<i>ДОДАТКОВА ПОХИБКА ЗА ДСТУ EN 61557-2 (R<sub>ISO</sub>)</i> .....	33
<b>14</b>	<b>КОМПЛЕКТАЦІЯ</b> .....	<b>33</b>
14.1	<i>СТАНДАРТНА КОМПЛЕКТАЦІЯ</i> .....	33

14.2	ДОДАТКОВА КОМПЛЕКТАЦІЯ.....	33
<b>15.</b>	<b>ВИРОБНИК.....</b>	<b>34</b>
16	ВІДОМОСТІ ПРО ПОСТАЧАЛЬНИКА.....	35

# 1 Безпека



Вимірювач MIC-5001UA, призначений для випробувань захисту від ураження струмом в мережах електричної енергії змінного струму, використовується для виконання вимірювань, результатів яких визначають стан безпеки установок. У зв'язку з цим, щоб забезпечити правильну роботу і достовірність отриманих результатів, слід дотримуватися наступних рекомендацій:

- Перед початком експлуатації вимірювача слід уважно ознайомитися з цим керівництвом і дотримуватися правил техніки безпеки та рекомендації виробника.
- Використання вимірювача, не зазначеним в цьому посібнику способом, може привести до його руйнування і стати джерелом серйозної небезпеки для користувача.
- Вимірювачем MIC-5001UA можуть користуватися тільки кваліфіковані працівники, які мають необхідні допуски для роботи з електроустановками. Експлуатація вимірювача сторонніми особами може призвести до його руйнування і бути джерелом серйозної небезпеки для користувача.
- Під час вимірювання опору ізоляції, на щупах вимірювальних проводів вимірювача присутня небезпечна напруга до 5 кВ.
- Перед вимірюванням опору ізоляції, слід переконаватися в тому, що об'єкт, що перевіряється був відключений від напруги.
- Під час вимірювання опору ізоляції не відключайте дроти від досліджуваного об'єкта до закінчення вимірювання (дивись пункт 4.1); в іншому випадку ємність об'єкта не буде розряджена, що може призвести до ураження електричним струмом.
- Застосування даного керівництва, не виключає необхідності дотримання вимог правил ТБ і пожежної безпеки, необхідних для виконання робіт даного виду. Перед початком робіт, при використанні вимірювача в приміщеннях з особливими умовами, наприклад, з вибухо- і пожежонебезпечної атмосферою, необхідне проведення консультацій з особою, відповідальною за безпеку і гігієну праці.
- Неприпустимо використання:
  - ⇒ вимірювача, який був пошкоджений і повністю або частково несправний,
  - ⇒ проводів з пошкодженою ізоляцією,
  - ⇒ вимірювача, після тривалого зберігання в поганих умовах (наприклад, при високій вологості). Після переміщення вимірювача з холодної середовища в тепле приміщення з підвищеною вологістю, не можна виконувати вимірювання, поки пристрій не зігріється до температури навколишнього повітря (близько 30 хвилин).
- Зверніть увагу, що напис **bAt**, з'являється на дисплеї, означає занадто низьку напругу живлення і попереджає про необхідність зарядки акумуляторів.
- Повідомлення **ErrX** на основному полі дисплея, де **X** - це число від 0 до 9, попереджають про неправильну роботу пристрою. Якщо після повторного включення ситуація повторюється, це свідчить про несправність вимірювача. Зверніться в сервісний центр виробника.
- Перед початком вимірювання необхідно вибрати потрібну функцію вимірювання і переконаватися, що провідники підключені до відповідних вимірювальним роз'ємів.
- Не можна живити вимірювач від інших джерел, крім згаданих в цьому керівництві.
- Входи вимірювача **R<sub>iso</sub>** мають електронний захист від перевантаження (наприклад, на випадок підключення до кола під напругою) до 750В протягом 60 секунд.
- Ремонт може бути виконаний тільки в авторизованому сервісному центрі.


## Увага:

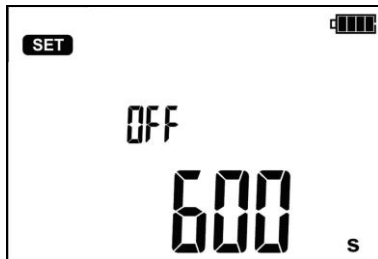
У зв'язку з постійним вдосконаленням програмного забезпечення приладу, зображення на дисплеї для деяких функцій може трохи відрізнитися від представленого в даному керівництві.


## 2 Включення вимірювача і підсвічування екрану.

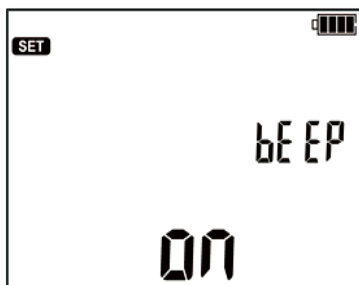
-  Увімкніть вимірювач натискаючи клавішу .
  -  Коротке натискання клавіші  викликає включення і подальше виключення підсвічування екрану дисплея.
  -  Для виключення приладу натисніть клавішу  приблизно на 2 с.
  -  Утримання клавіші , приблизно через 7 с, аварійно вимкне вимірювач.
- Аварія

## 3 Конфігурація вимірювача

-  Увімкніть вимірювач, одночасно утримуючи клавішу **SET/SEL**.





-  Клавішами  і  встановіть значення часу до автоматичного вимкнення (Auto-OFF) або його відсутність "- -" (горизонтальні рисочки - функція Auto-OFF неактивна). Функція автоматичного вимкнення (Auto-OFF) викликає вимкнення невикористаного приладу через певний час (300 с, 600 с або 900 с). У момент вимкнення (через заданий час) вимірювача, лунає короткий звуковий сигнал.
-  За допомогою клавіш  і  перейдіть до екрану настройки звукових повідомлень: **БЕЕР**.





4

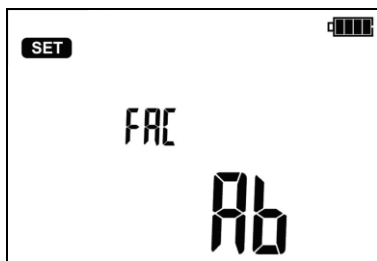


Клавішами  і  встановіть подачу звукових повідомлень: включено (ON) або вимкнено (OFF).

5





За допомогою клавіш  і  перейдіть до вибору виду коефіцієнтів абсорбції **FAC**.





6

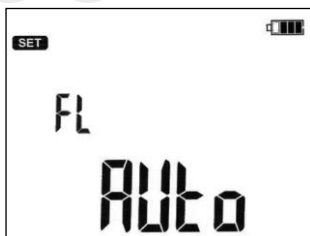


Клавішами  і  встановіть коефіцієнти DAR для Ab1, Ab2 або індекс поляризації PI.

7



За допомогою клавіш  і  перейдіть до налаштування фільтрації FL.





Вимірювач MIC-5001UA містить аналоговий фільтр, що пригнічує змінну складову струму і дозволяє виконати вимірювання в середовищі сильних електромагнітних завад.

Активація фільтра FL викликає незначне збільшення часу стабілізації виконуваних вимірювань. Прилад містить 3 режиму налаштування роботи фільтра.

8





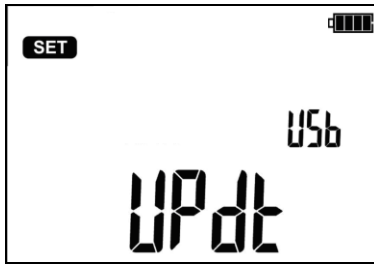
Клавішами  і  встановіть необхідний режим фільтрації:

- AUTO – Виявлення шуму викликає включення фільтра і відображення мнемоніки "NOISE". Рекомендоване налаштування.
- ON – фільтр завжди включений, виявлення шуму (незважаючи на включений фільтр) викликає відображення мнемоніки „NOISE”.
- „OFF” – фільтр завжди вимкнений, виявлення шуму викликає відображення мнемоніки „NOISE”.

9



За допомогою клавіш  і  перейдіть до екрану оновлення прошивки вимірювача **UPdt**.



10



Натисніть клавішу **ENTER** для входу в режим оновлення прошивки. Процес описаний в главі 8.

Після зміни параметрів, меню **SETUP** можна закрити (не стосується екрану в режимі оновлення):

11



Натисніть **ENTER** для запису налаштувань



або клавішу **ESC**, щоб перейти до екрану вимірювання без збереження змін.

## 4 Вимірювання

### 4.1 Вимірювання опору ізоляції

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ:**  
Вимірюваний об'єкт не повинен знаходитися під напругою.




**Увага:**  
Під час вимірювання, особливо великих опорів необхідно подбати про те, щоб не стикалися один з одним вимірювальні дроти і щупи (роз'єми «крокодиль»), тому що внаслідок протікання поверхневих струмів результат вимірювання може бути спотворений додатковою похибкою.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ:**  
У пожежонебезпечному або вологому навколишньому середовищі не можна відкривати заглушки роз'єму USB і зарядного пристрою.

#### 4.1.1 Вимірювання двопровідним методом

1



За допомогою клавіш  або  перейти до вимірювання  $R_{iso}$  (горить жовтий світлодіод ). Прилад перебуває в режимі вимірювання напруги.

2





Натискаючи клавішу **SET/SEL** можна перейти до вибору:

- вимірювальної напруги  $U_{iso}$  (50 В ... 500 В, через 50 В і вище 500 В, через 100 В),
- проміжків часу для розрахунку коефіцієнтів абсорбції та поляризації  $t1$ ,  $t2$ ,  $t3$  (до 600 с),
- інтервалу між точками характеристики **ChA** (15, 30, 45 або 60 с).


3

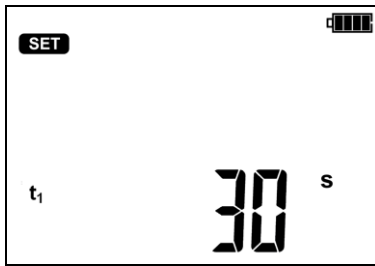


Клавішами  і  задайте значення  $U_{iso}$  і  $t$   
підтвердіть його клавішею **ENTER**

4







або за допомогою клавіші  перейти до установки проміжків часу для розрахунку коефіцієнтів абсорбції.



5





Клавішами  і  задайте значення  $t_1$ , за допомогою клавіші  перейти до установки  $t_2$ , а потім  $t_3$ . Чергове натискання  викличе перехід до налаштування часового інтервалу **ChA** для зняття характеристики  $R_{ISO}$ .

6



7



Клавішами  і  встановіть значення інтервалу. Горизонтальні рисочки означають відсутність зняття характеристики.

8

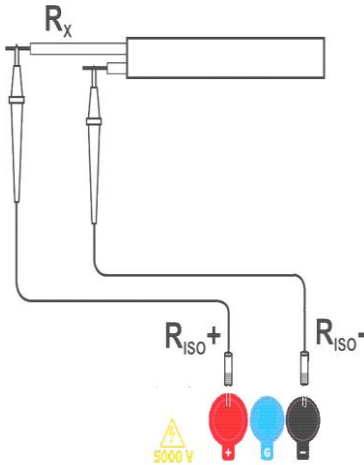


lub



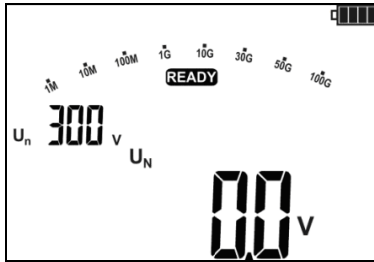
Натисніть клавішу **ENTER** для підтвердження налаштувань або клавішу **ESC**, для виходу без збереження змін.

9



Підключіть вимірювальні проводи згідно з малюнком .

10



Прилад готовий до вимірювання.

11

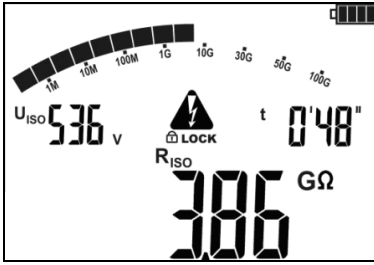


Натисніть і утримуйте **START**.

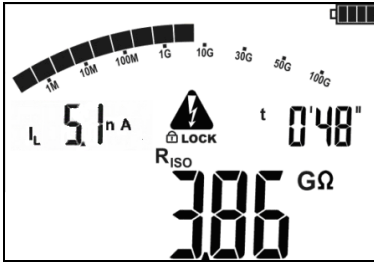
Вимірювання виконується безперервно, аж до відпускання клавiші або по досягненню запрограмованого часу.

З метою підтримки (блокування) вимірювання натисніть клавiшу **START** на 5 с. або натисніть клавiшу **ENTER**, одночасно утримуючи клавiшу **START**. Клавiші можна відпустити після появи на екрані символу **LOCK**, який повідомляє про автоматичне вимірювання. Вимірювання закінчиться разом з досягненням максимального із заданих інтервалів часу  $t_1$ ,  $t_2$  або  $t_3$ . Для того, щоб перервати вимірювання раніше або закінчити в разі відсутності заданих  $t_1$ ,  $t_2$  або  $t_3$  (вимірювання без обмеження часу) ще раз натисніть клавiшу **START** або **ESC**.

12

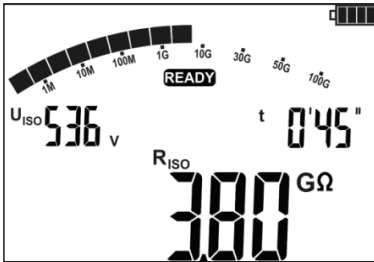


Вид екрану під час вимірювання. Символ **LOCK** означає, що вимірювання відбулося автоматично, тобто було запущено за допомогою клавіші **ENTER** або після утримування клавіші **START** приблизно на 5 с.



За допомогою клавіш **SET / SEL** можна перейти до відображення величини струму витoku  $I_L$ .

13



Після завершення або переривання вимірювання зчитайте результат. Відобразитимуться результати всіх вимірювань, які були проведені (також у разі зупинки вимірювання, наприклад, після закінчення 60 с). Якщо вимірювач вже переключився на екран готовності, результат вимірювання можна відновити, натискаючи клавішу **ENTER**.

14



За допомогою клавіш **◀** і **▶** можна переглянути окремі складові в порядку:

$R_{iso}$  →  $I_L$  → Ab2 → Ab1 → Rt3 → It3 → Rt2 → It2 → Rt1 → It1 →  $R_{iso}$ .

У разі перерваного вимірювання відображаються результати часткових вимірювань, які були проведені і прочерки --- для часткових вимірювань, що не були зроблені.

Якщо вимірювалася характеристика, то її результати можна зчитати між It1 і  $R_{iso}$ .

## Примітки:

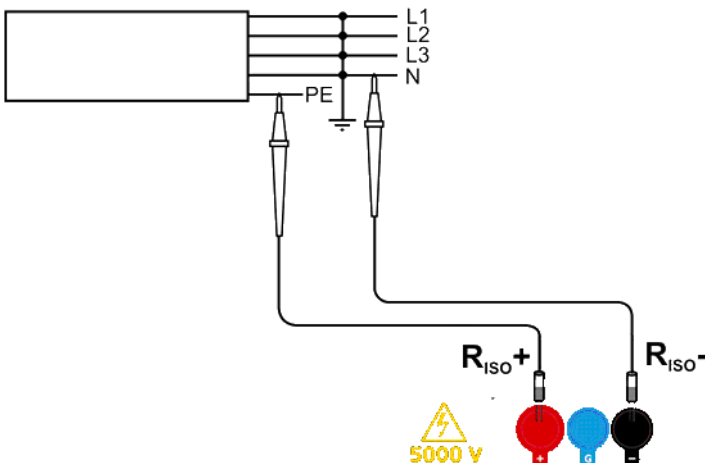


Під час вимірювання опору ізоляції, на щупах вимірювальних проводів вимірювача MIC-5001UA присутня небезпечна напруга до 5 кВ.




Забороняється відключення вимірювальних проводів до завершення вимірювання. Це створює небезпеку ураження високою напругою і унеможлиблює зняття електричного заряду з вимірюваного об'єкта.

- Вимкнення часу  $t_2$  призводить також до відключення часу  $t_3$ .
- Секундомір зворотного відліку часу вимірювання запускається в момент стабілізації напруги  $U_{ISO}$
- Повідомлення **LIMIT** означає роботу з обмеженням струму перетворювача. Якщо цей стан зберігається протягом 20 с, то вимірювання переривається.
- Якщо секундомір зворотного відліку доходить до характерних точок (інтервали часу  $t_x$  або характеристики), то замість  $U_{ISO}$  на 1 с. відображається мнемонік цієї точки і видається довгий звуковий сигнал.
- Якщо величина будь-якого з виміряних часткових опорів знаходиться за межами діапазону, то значення коефіцієнтів абсорбції не відображається, а висвічуються горизонтальні рисочки.
- Під час вимірювання світлодіод блимає жовтим кольором.
- Після закінчення вимірювання, відбувається розряд ємності вимірюваного об'єкта шляхом замикання контактів  $R_{ISO+}$  і  $R_{ISO-}$  опором приблизно 100 кОм. Відображається повідомлення „diS”. Не слід відключати вимірювальні дроти до закінчення розрядки об'єкта.
- Якщо при перегляді результатів на клеммах  $R_{ISO}$  з'являється напруга, то світлодіод  $R_{ISO}$  буде блимати червоним кольором і додатково лунає двотональний звуковий сигнал.
- У разі силових електричних кабелів, потрібно вимірювати опір ізоляції між кожній жили та іншими, накоротко замкненими і заземленими (малюнок нижче).



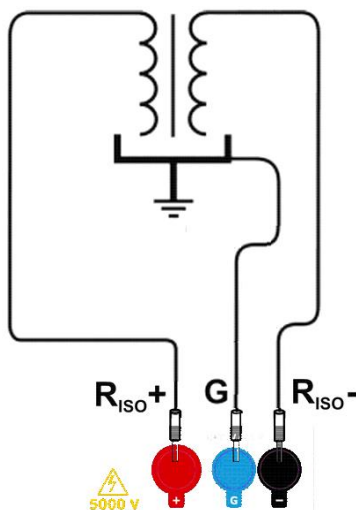
## Додаткова інформація, яка відображається вимірювачем

	Наявність верхнього значення напруги на клеммах вимірювача.
<b>NOISE!</b>	На досліджуваному об'єкті присутня напруга перешкод більше 25В, але менше 50В. Вимірювання можливо, однак, може виникнути додаткова похибка.
<b>READY</b> зникає, горить червоний світлодіод, Двотональний звуковий сигнал	На досліджуваному об'єкті присутня напруга перешкод більше, ніж 50 В. Вимірювання блокується.
<b>LIMIT !!</b>	Включення струмового обмеження. Поява символу супроводжується безперервним звуковим сигналом.
<b>H ILE</b>	Пробій ізоляції об'єкта, вимірювання переривається. Напис з'являється після символу <b>LIMIT ! !</b> , залишаючись протягом 20 с в режимі вимірювання, в разі коли напруга раніше досягла номінального рівня.
<b>UDEL</b> , світлодіод Riso блимає червоним кольором, двотональний звуковий сигнал	Під час вимірювання з'явилось змінну напругу або не вдалося розрядити об'єкт протягом 30 секунд. <b>Негайно від'єднати</b> вимірювальні дроти.

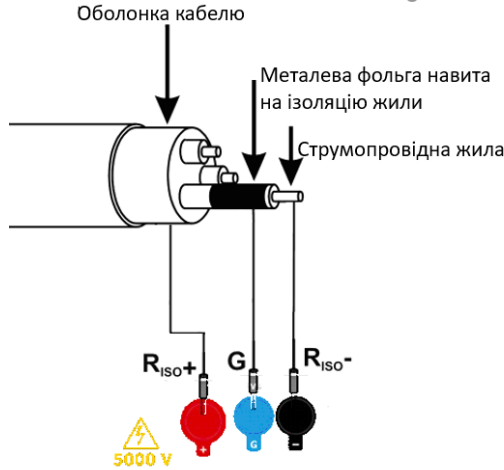
### 4.1.2 Вимірювання трипровідним методом

З метою виключення впливу поверхневого опору в трансформаторах, кабелях, і т. п., використовується трипровідний вимір. Наприклад:

- при вимірюванні опору між обмотками трансформатора роз'єм G вимірювача підключіть до корпусу трансформатора:



- при вимірюванні опору ізоляції кабелю між однією з жил і екранної оболонкою кабелю, вплив поверхневого опору (істотний в складних погодних умовах) усувається з'єднанням шматочка металевої фольги, навитої на ізоляцію вимірюваної жили, з роз'ємом G приладу:






Так само роблять при вимірюванні опору ізоляції між двома жилами кабелю, приєднуючи до гнізда G інші жили, що не беруть участі в вимірюванні.

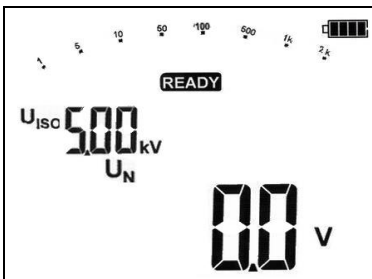
## 4.2 Вимірювання опору ізоляції наростаючою напругою – RampTest

1

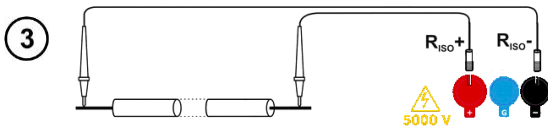


За допомогою кнопок  або  перейти до вимірювання RampTest (горить жовтий світлодіод ).

2



Прилад сигналізує готовність виконання вимірювання наростаючою напругою.

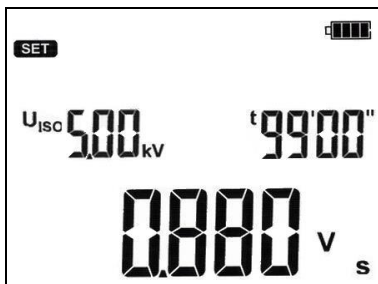


Підключіть вимірювальні дроти до тестованого об'єкту.



Натисніть **SET / SEL** для входу в налаштування величини вимірюваної напруги  $U_{ISO}$  і установки тривалості вимірювання. Установка верхнього значення напруги  $U_{ISO}$  регулюється в діапазоні від 50 В до 500 В з кроком 50 В, а вище 500 В до 5 кВ з кроком 100 В.

5



Вибір часу вимірювання можливий в діапазоні від 5 с до 99 хв. Установка значення  $U_{ISO}$  і часу вимірювання дозволяє розрахувати швидкість наростання напруги, виражену в В/с. Швидкість наростання напруги змінюється від значення 0,005 В/с (для  $U_{ISO} = 50$  В і  $t = 99$  мин.) до максимальної 996 В/с (для  $U_{ISO} = 5,0$  кВ і  $t = 5$  с). При завданні швидкості наростання  $\geq 50$  В/с вимірювач покаже повідомлення **FAST** і не відобразить значення виміряного опору, а тільки величину напруги пробую.

6



Клавішами  $\uparrow$  і  $\downarrow$  задайте величину напруги  $U_{ISO}$ , позначену пульсуючим світлом. За допомогою клавіші  $\rightarrow$  можна приступити до установки часу  $t=XX'$  для значень, виражених в хвилинах або повторним натисканням клавіші  $\rightarrow$  перейти до установки часу  $t = XX$  ", вираженого в секундах.

7



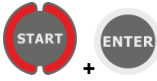
Клавішею **ENTER** підтвердіть задані значення.

8



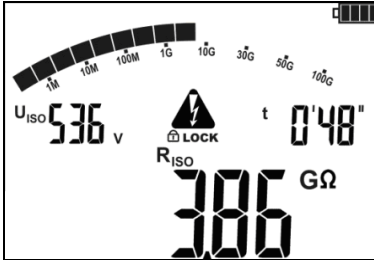
на 5 с  
ИЛИ

Щоб почати вимірювання, натисніть і утримуйте **START**. Вимірювання виконується безперервно, аж до відпускання клавіші або по досягненню запрограмованого часу. З метою підтримки (блокування) вимірювання натисніть клавішу **START** на 5 с. або натисніть клавішу **ENTER**, одночасно утримуючи клавішу **START**. Клавіші можна відпустити після появи символу **LOCK**, який повідомляє про автоматичне вимірювання. Вимірювання закінчиться після досягнення заданого часу або при пробі випробовуваної ізоляції. Для того, щоб зупинити вимірювання раніше, ще раз натисніть клавішу **START**

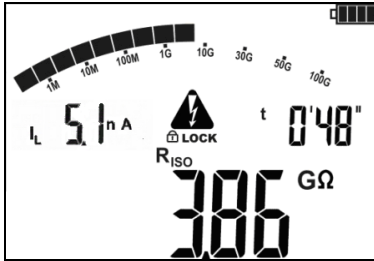


або **ESC**. Необхідно звернути увагу на те, розряджений об'єкт або ні (світлодіод не блимає). До моменту повного розряду не можна від'єднувати вимірювальні дроти і стосуватися об'єкта, що перевіряється.

9



Вид екрану під час вимірювання. Символ **LOCK** означає, що вимірювання відбулося автоматично, тобто було запущено за допомогою клавіші **ENTER** або після утримуючи клавіші **START** приблизно на 5 с.



За допомогою клавіш **SET/SEL** можна перейти до відображення величини струму витоку  $I_L$ .



10

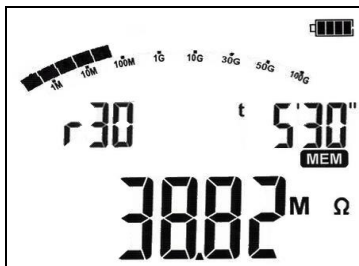


Після завершення або переривання вимірювання зчитайте результат. Відобразатимуться результати всіх вимірювань, які були проведені (також у разі зупинки вимірювання). Якщо вимірювач вже переключився на екран готовності, результат вимірювання можна відновити, натискаючи клавішу **ENTER**.

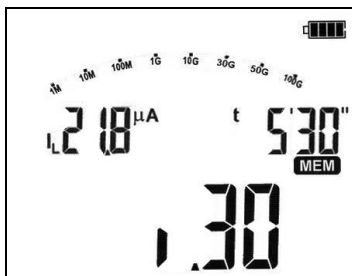
11



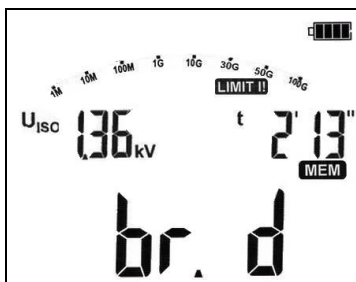
За допомогою клавіш  і  можна переглянути виміряні значення опору ізоляції та струму витоку в конкретні проміжки часу.



Значення опору  $R_{ISO}$ , виміряне в момент часу  $t=5'30''$ . Символ  $r\ 30$  позначає вибраний відрізок часу, в якому зареєстровано дане значення опору ізоляції.




Значення струму витoku  $I_L$ , виміряне в момент часу  $t=5'30''$ . Символ  $I\ 30$  позначає вибраний відрізок часу, в якому зареєстровано дане значення струму витoku.



У разі, коли перевищена електрична міцність тестуємої ізоляції і стався пробій, на головному полі екрану дисплея вклучить повідомлення  $br.\ d$  (від англ. „breakdown”, - пробій).

## Додаткова інформація, яка відображається вимірювачем




<p><b>NOISE!</b></p>	<p>На досліджуваному об'єкті присутня напруга перешкод. Вимірювання можливо, однак, з додатковою похибкою, вказаною в технічних даних.</p>
<p><math>U_{DET}</math>, світлодіод  блимає червоним кольором, двотональний звуковий сигнал</p>	<p>Напруга перешкод більше допустимого, вимір блокується.</p>
<p><math>br.\ d</math></p>	<p>Breakdown, тобто пробій - тестований об'єкт пошкоджений. Ізоляція була пробита.</p>

У разі вимірювання в режимі RampTest аналоговий фільтр FL не активний.

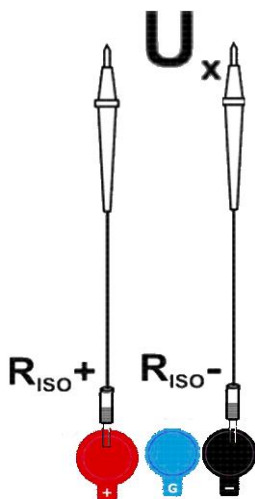
## 4.3 Вимірювання напруги

1



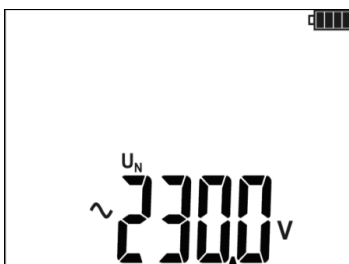
За допомогою кнопок  або  перейдіть до вимірювання  $U_{\sim}$  (горить зелений світлодіод ). Вимірювач перебуває в режимі вимірювання напруги.

2



Підключіть вимірювач до джерела напруги.

3



Вимірювання відбувається безперервно.

### Додаткова інформація, яка відображається вимірювачем

<b>&gt;750V</b> , світлодіод блимає червоним кольором, двотональний звуковий сигнал	Перевищено діапазон вимірювання. Напруга вище допустимого. негайно від'єднати вимірювальні дроти.
$\sim$ -	У разі виявлення змінної напруги, на дисплеї відображається символ „ $\sim$ ” („хвиля”), в разі постійної напруги символ „-” для негативної полярності або „нічого” для позитивної полярності.

## 5 Пам'ять результатів вимірювань

Вимірювач MIC-5001UA оснащений пам'яттю, розділеною на 10 банків по 99 осередків. Завдяки динамічному розподілу пам'яті, кожен осередок може містити різну кількість окремих результатів, в залежності від потреб. Це забезпечує оптимальне використання пам'яті. Кожен результат можна зберегти в осередок з обраним номером і у вибраному банку, завдяки чому користувач може на свій розсуд призначати номери осередків для окремих точок вимірювання, а номери банків для окремих об'єктів, виконувати вимірювання в будь-якому порядку і повторювати їх без втрати інших даних.

Пам'ять результатів вимірювань не стирається після вимикання приладу, тому вони можуть бути лічені пізніше або передані на комп'ютер. Не змінюється також номер поточного осередку і банку пам'яті.

### Примітки:

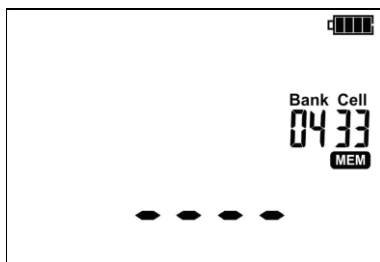
- В одній комірці можна зберегти результати вимірювань, виконаних для всіх вимірювальних функцій, за винятком  $U_{\text{V}}$ .
- Після введення результату вимірювання номер комірки автоматично збільшується..
- Рекомендується стерти пам'ять після зчитування даних або перед виконанням нової серії вимірювань, які можуть бути записані в тому ж осередку, що і попередні.

### 5.1 Запис результатів вимірювань в пам'ять

①



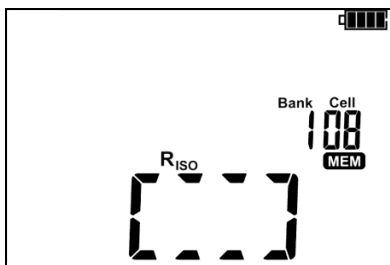
Після виконання вимірювання натисніть клавішу **ENTER**.



Осередок вільний.





Осередок частково зайнято тим же типом результату, що і вводиться зараз.



Осередок зайнято.  
Відображаються  
мнемоніки записа-  
них величин.





За допомогою кнопок  і  можна ознайомитись з результатами, записаними в вибраному осередку.

Щоб змінити номер осередку або банку пам'яті необхідно:

2



Коли блимає номер осередку, клавішами  і  встановити необхідний номер осередку.

3



Натисніть **SET / SEL** - блимає номер банку пам'яті.

4



Клавішами  і  встановити необхідний номер банку.

5



Після вибору відповідного банку і осередку, натисніть клавішу **ENTER**, щоб зберегти результат в пам'яті. Запис сигналізується потрійним звуковим сигналом.



За допомогою клавіші **ESC** можна повернутися в екран вимірювання без запису.

При спробі запису в зайнятий осередок з'явиться попередження:



6



или



Натисніть **ENTER**, щоб перезаписати результат або **ESC**, щоб скасувати запис і вибрати інший осере-

## Примітки:

Після виконання вимірювання, його результат відображається на дисплеї до моменту:

- зміни функції вимірювання,
- спрацювання Auto-OFF,
- виявлення вимірювачем напруги перешкод > 50 В,
- здійснення однієї з наступних дій:
  - натискання клавіші **ESC** і виходу в режим вольтметра,
  - виконання наступного вимірювання,
  - запису в пам'ять.




- Після натискання клавіші **ESC** і виходу в режим вольтметра або запису в пам'ять, можна викликати останній результат за допомогою клавіші **ENTER**.

- У пам'яті зберігатиметься набір результатів (основний та додаткові) даної вимірювальної функції і задані параметри вимірювання.



## 5.2 Перегляд пам'яті

1



За допомогою клавіш  або  перейдіть до функції перегляду пам'яті: **MEM** (горить блакитний світлодіод ).





За допомогою клавіш  і  можна ознайомитись з результатами, записані в вибраному осередку.

Щоб змінити номер осередку або банку пам'яті необхідно:

2



Коли блимає номер осередку, клавішами  і  встановити необхідний номер осередку.

3



Натисніть **SET / SEL** - блимає номер банку пам'яті.

4



Клавішами  і  встановити необхідний номер банку.

## Примітка:

Під час перегляду вимірювання Riso на дисплеї в поле для відліку часу / пам'яті по черзі відсутні номери банку, осередки і час вимірювання, в який даний результат був занесений в пам'ять. Це відноситься до всіх вимірах Riso і IL. За допомогою клавіші **ESC** можна перейти прямо до відображення основною складовою результату.




## 5.3 Видалення пам'яті

Можна видалити вміст всієї пам'яті або окремих банків.

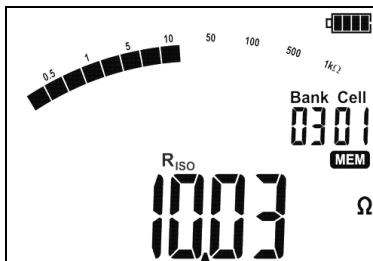
### 5.3.1 Видалення банку пам'яті

1



За допомогою клавiш  або  перейдіть до функції перегляду пам'яті: **MEM** (горить світлодіод ).

2



Задайте номер банку для його очищення, відповідно до пункту 4.2. Встановіть номер осередку на „-“ (перед “01”)...

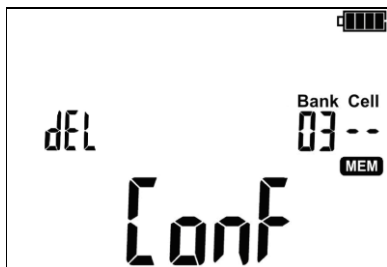



... номер осередку зміниться на „-“ і з'явиться символ **del**, який сигналізує готовність до стирання.

3



Натисніть клавiшу **ENTER**.

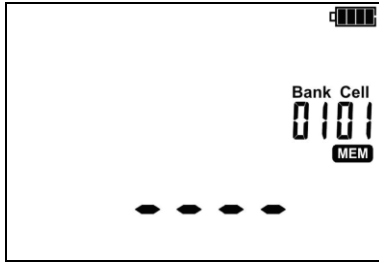


З'явиться символ  і надпис **Conf**, що є запитом на підтвердження видалення даних.

4



Ще раз натисніть клавішу **ENTER** для стирання вибраного банку. Після видалення вмісту банку, прилад видасть потрібний звуковий сигнал. Відмовитися від стирання можна натисканням клавіші **ESC**.






Вміст банку пам'яті було видалено.

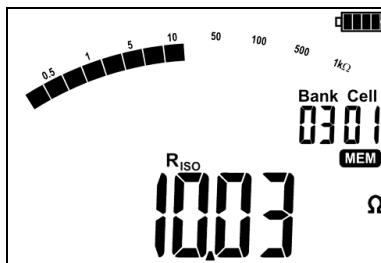
### 5.3.2 Видалення всієї пам'яті

1



За допомогою клавіш  або  перейдіть до функції перегляду пам'яті: **MEM** (горить світлодіод ).

2



Встановити номер банку пам'яті на „--“ (перед “01”)...




... номер банку та осередку зміниться на "--" і з'явиться символ **del**, що сигналізує готовність до стирання всього вмісту пам'яті.

3



Натисніть клавішу **ENTER**.



З'являється символ  і надпис **Conf**, що є запитом на підтвердження видалення даних..

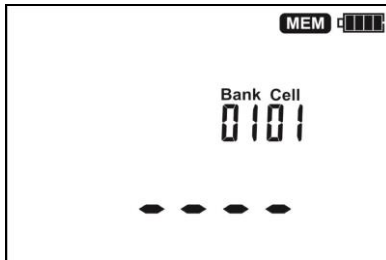
4



або



Ще раз натисніть клавішу **ENTER**. Після видалення вмісту банку, прилад видасть потрібний звуковий сигнал.



Весь вміст пам'яті було видалено.

## 6 Передача даних

### 6.1 Комплект обладнання для роботи з комп'ютером

Для підключення вимірювача до комп'ютера потрібно кабель USB і відповідне програмне забезпечення. Якщо програмне забезпечення не було куплено разом з вимірювачем, то його можна завантажити з сайту, придбати у виробника або авторизованого дистриб'ютора.

Це програмне забезпечення можна використовувати для роботи з багатьма приладами виробництва SONEL S.A., оснащеними інтерфейсом USB або іншим (в залежності від обраного пристрою).

Детальну інформацію можна отримати у виробника і дистриб'юторів.

## 6.2 Передача даних за допомогою з'єднання USB

1.



За допомогою клавiш  або  перейдіть до функції перегляду пам'яті: **MEM** (горить світлодіод ).

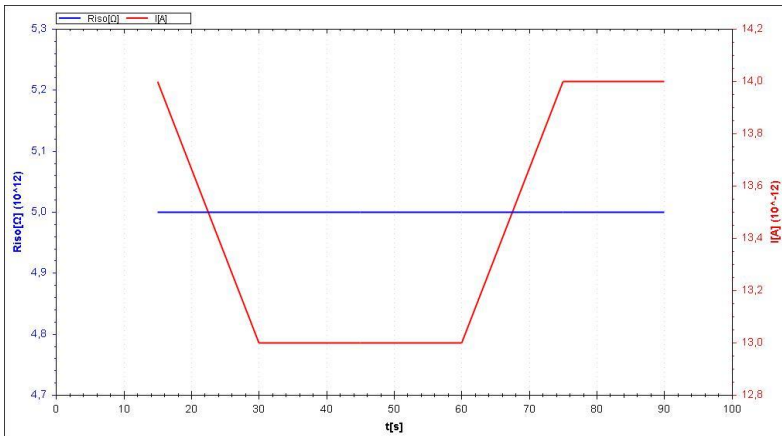
2. З'єднайте USB кабелем комп'ютер і вимірювач. На дисплеї з'явиться повідомлення:



3. Запустіть програму для зв'язку з вимірювачем (обробки результатів) і дотримуйтесь вказівок програмного забезпечення.

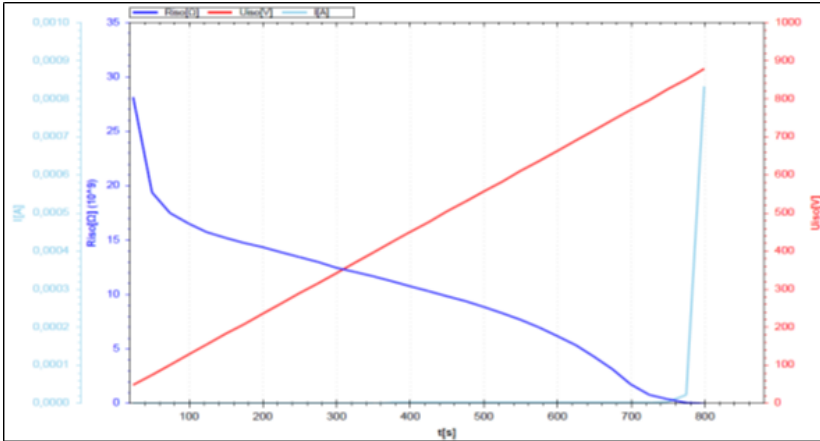
## 7 Обробка результатів вимірювань

Отримані і записані в пам'ять приладу дані вимірювань можна переглядати і аналізувати за допомогою програми SonelReader. При вимірі Riso, зумовлений інтервал часу ChA, дозволяє користувачеві програми побудувати графік зміни опору і струму, як функції часу.



При вимірюванні методом наростаючої напруги (RampTest), на підставі виконаних вимірювань, користувач може проаналізувати характеристики напруги, опору і струму, як функції часу.

У разі, якщо не сталося пошкодження ізоляції, то складений графік може бути використаний для визначення можливої напруги пробою ізоляції.



## 8 Оновлення програмного забезпечення

1. Відповідно до вказівок пункту 3 даного Керівництва, увійти в режим оновлення програмного забезпечення вимірювача: **UPdt**



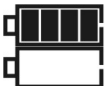
2. Підключити кабель від порту USB комп'ютера до роз'єму USB вимірювача.

3. Запустіть програмне забезпечення для оновлення прошивки вимірювача і дотримуйтесь вказівок програми.

## 9 Живлення вимірювача

### 9.1 Контроль напруги живлення

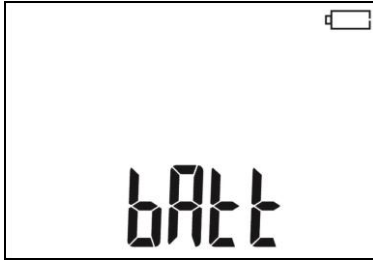
Поточний рівень заряду акумулятора позначається символом у верхньому правому куті дисплея:



Акумулятор заряджений.

Акумулятор розряджений. Можливо тільки вимірювання напруги.

Відсутність символу акумулятора (при підключеному зарядному пристрої). Пакет акумуляторів відключений або пошкоджений.



Акумулятор вкрай розряджений, всі виміри блокуються. Вимірювач автоматично відключиться через 5 секунд.

## 9.2 Зарядка акумуляторів

### УВАГА!

**Вимірювач MIC-5001 працює від фірмового пакета акумуляторів SONEL NiMH 9,6В, який можна замінити тільки в службі сервісу.**

Зарядний пристрій, встановлений всередині приладу, працює тільки з фірмовим пакетом акумуляторів. Він живиться від зовнішнього джерела живлення. Можливо також живлення від автомобільного прикурювача (**тільки 12В**) за допомогою додаткового адаптера.

Зарядка починається після підключення живлення до вимірювача, незалежно від того, прилад вимкнений чи ні, відрізняється тільки режим зарядки, описаний нижче. Поступове заповнення символу акумулятора на дисплеї і, крім того, в разі зарядки вимкненого вимірювача, індикація вимірювальних функцій (по черзі запалюються червоним кольором і гаснуть) свідчать про процес зарядки.

Режими зарядки:

- вимірювач (інтерфейс користувача) вимкнений: акумулятори заряджаються за алгоритмом "швидкої зарядки" - процес зарядки займає близько 4 годин. Закінчення процесу зарядки сигналізується повним заповненням символу акумулятора, сполученням **FULL** і звуковим сигналом. Щоб повністю відключити прилад, необхідно вийняти вилку живлення зарядного пристрою.

- вимірювач (інтерфейс користувача) включений: акумулятори заряджаються за алгоритмом "підзарядки" - цей процес може тривати довше, ніж процес зарядки вимкненого приладу. Закінчення процесу зарядки сигналізується повним заповненням символу акумулятора і звуковим сигналом. Якщо час підзарядки перевищить 10 годин, вимірювач автоматично вимикається з міркувань безпеки.

Щоб повністю відключити прилад, необхідно вийняти вилку живлення зарядного пристрою і вимкнути вимірювач.

### УВАГА!

**Забороняється живити прилад від інших джерел, не згаданих в цьому керівництві.**

### Примітка:

- Внаслідок перешкод в мережі може статися передчасне припинення зарядки акумулятора. У разі виявлення занадто короткого часу зарядки, вимкніть прилад і почніть зарядку знову.

## Додаткова інформація, яка відображається вимірвачем

Сигналізація	Причина	Дії
Відображається <b>Err ACU Hi°C</b>	Занадто висока температура акумуляторів.	Зачекайте, поки акумулятори охолонуть. Почніть зарядку знову.
Відображається <b>Err ACU Lo°C</b>	Занадто низька температура акумуляторів.	Зачекайте, поки акумулятори нагріються. Почніть зарядку знову.
Відображається <b>Err ACU X</b> (де X - це номер помилки)	Аварійний стан.	Почніть зарядку знову. При живленні від автомобільного прикурювача, перевірити наявність напруги 12В. Якщо це не допомагає, то можливо пошкодження пакета акумуляторів - зв'яжіться з сервісним центром.
<b>Немає символу акумулятора</b> (при підключеному зарядному пристрої)	Відключений або несправний пакет акумуляторів.	Зверніться до сервісного центру виробника.

### 9.3 Загальні правила користування нікель-металогідридними акумуляторами (NiMH)

- Зберігайте акумулятори (вимірвач) в сухому, прохолодному, добре вентильованому приміщенні, а також захищайте їх від прямих променів сонця. Температура повітря навколишнього середовища для тривалого зберігання повинна бути нижче + 30°C. Тривале зберігання акумуляторів при високій температурі скорочує термін служби, через внутрішні електрохімічні процеси.

- Акумулятори NiMH зазвичай витримують 500-1000 циклів зарядки. Ці акумулятори досягають максимальної енергоємності після формівки (2-3 циклів зарядки і розрядки). Найважливішим фактором, що впливає на термін служби акумулятора, є глибина розрядки. Чим глибше розряджений акумулятор, тим коротше термін його служби.

- Ефект пам'яті в NiMH акумуляторах проявляється в обмеженій формі. Такий акумулятор можна без великих наслідків дозаряджати. Бажано, однак, через кілька робочих циклів повністю його розрядити.

- При зберіганні акумуляторів NiMH відбувається мимовільний розряд зі швидкістю близько 20% на місяць. Висока температура при зберіганні акумуляторів може прискорити цей процес навіть удвічі. Щоб не допустити надмірного розряду акумуляторів, після чого необхідно формування, необхідно їх періодично заряджати (також і не експлуатуються акумулятори).

- Сучасні швидкодіючі зарядні пристрої розпізнають як дуже низьку, так і дуже високу температуру акумуляторів і відповідно реагують на ці ситуації. Дуже низька температура повинна заблокувати включення процесу зарядки, який може необернено пошкодити акумулятор. Зростання температури акумулятора є сигналом для завершення зарядки і є типовим явищем. Зарядка при високій температурі навколишнього середовища крім зменшення терміну служби, призводить до більш швидкого зростання температури акумулятора, який не буде заряджений до повної ємності.

- Слід пам'ятати, що при швидкій зарядці акумулятори заряджаються до 80% ємності. Кращі результати можна отримати, продовживши зарядку: тоді зарядний пристрій переходить в режим підзарядки малим струмом і за кілька годин акумулятори зарядяться до повної ємності.

- Не заряджайте і не використовуйте акумулятори при екстремальних температурах. Крайні температури скорочують терміни служби елементів живлення і акумуляторів. Не можна розміщувати пристрій з живленням від акумуляторів в дуже теплих місцях. Номінальна робоча температура повинна суворо дотримуватися.

## 10 Очищення і технічне обслуговування

### УВАГА!

**Необхідно застосовувати тільки методи технічного обслуговування, які вказані виробником в цьому керівництві.**

Корпус вимірювача можна чистити м'якою вологою тканиною, із застосуванням загальнодоступних миючих засобів. Не можна використовувати ніякі розчинники і чистячі засоби, які можуть подряпати корпус (порошки, паста і т. Д.).

Щупи можна вимити водою і витерти насухо. Перед тривалим зберіганням рекомендується змастити щупи будь яким машинним мастилом.

Котушки і дроти можуть бути очищені водою з додаванням миючих засобів, а потім витерті насухо.

Електронна схема вимірювача не вимагає технічного обслуговування.

## 11 Зберігання

При зберіганні приладу слід дотримуватися наступних рекомендацій:

- відключити від вимірювача всі дроти,
- ретельно очистити вимірювач і всі аксесуар,
- довгі вимірювальні дроти намотати на котушки,
- щоб уникнути повного розряду акумуляторів при тривалому зберіганні, необхідно їх періодично заряджати.

## 12 Розборка і утилізація

Відходи використаного електричного і електронного устаткування необхідно збирати роздільно, тобто не змішувати з іншими видами відходів.

Відходи, що утилізуються електронного устаткування необхідно передати в пункт збору відходів, згідно з місцевими нормативними Актів про поводження з відходами електричного та електронного устаткування.

Перед доставкою в пункт збору можна самостійно демонтувати будь-які частини даного обладнання.

Слід дотримуватися локальні нормативні акти, що стосуються утилізації упаковки, використаних батарейок і акумуляторів.

# 13 Технічні дані

## 13.1 Основні характеристики

⇒ скорочення "в.в." для основної похибки означає значення вимірної величини.

### Вимірювання змінної / постійної напруги (AC/DC)

Діапазон відображення	Роздільна здатність	Основна похибка
0...299,9 В	0,1 В	±(3 % в.в. + 2 о.м.р)
300...750 В	1 В	

- Діапазон частот для змінної напруги: 45 Гц...65 Гц

### Вимірювання опору ізоляції

Діапазон вимірювання за ДСТУ EN 61557-2:  $R_{ISOmin} = U_{ISOnom} / I_{ISOnom} \dots 1000 \text{ ГОм}$  ( $I_{ISOnom} = 1 \text{ МА}$ ).  
Двопровідне вимірювання.

Діапазон відображення	Роздільна здатність	Основна похибка
0,0 кОм...999,9 кОм	0,1 кОм	±(3 % в.в. + 20 о.м.р)
1,000 МОм...9,999 МОм	0,001 МОм	
10,00 МОм...99,99 МОм	0,01 МОм	
100,0 МОм...999,9 МОм	0,1 МОм	
1,000 ГОм...9,999 ГОм	0,001 ГОм	
10,00 ГОм...99,99 ГОм	0,01 ГОм	
100,0 ГОм...999,9 ГОм	0,1 ГОм	
1,000 ТОм...5,000 ТОм	1 ГОм	±(4% в.в. + 50 е.м.р)

- Перевищення діапазону сигналізується індикацією > xxxxГОм (де xxxx - це значення межі для обраного діапазону).

Орієнтовні максимальні значення вимірюваного опору в залежності від верхнього значення напруги наведені в таблиці нижче:

Напруга	Діапазон вимірювання
До 100 В	50 ГОм
200 В...400 В	100 ГОм
500 В...900 В	250 ГОм
1000 В...2400 В	500 ГОм
2500 В	1000 ГОм
5000 В	5000 ГОм

⇒ Примітка: Для значення опору ізоляції нижче  $R_{ISOmin}$  не зазначена похибка, внаслідок роботи вимірювача з обмеженням струму перетворювача, згідно з формулою:

$$R_{ISO \min} = \frac{U_{ISO \text{ nom}}}{I_{ISO \text{ nom}}}$$

- де:
- $R_{ISOmin}$  – мінімальне значення опору ізоляції, виміряне без обмеження струму перетворювача,
  - $U_{ISOnom}$  – номінальна вимірювальна напруга,
  - $I_{ISOnom}$  – номінальний струм перетворювача

## Вимірювання струму витoku

Діапазон відображення	Роздільна здатність	Основна похибка
0...I <sub>Lmax</sub>	мілі, мікро, нано	Розраховується на основі показань опору

- I<sub>Lmax</sub> – максимальний струм при короткому замиканні проводів,
- Розмірність одиниці роздільної здатності впливає з діапазону вимірювання опору ізоляції.

## Вимірювання опору ізоляції в режимі Ramp Test

Діапазон	Роздільна здатність	Основна похибка
0,0...999,9 кОм	0,1 кОм	± (5% в.в. + 40 о.м.р)
1,000...9,999 МОм	0,001 МОм	
10,00...99,99 МОм	0,01 МОм	
100,0...999,9 МОм	0,1 МОм	
1,000...9,999 ГОм	0,001 ГОм	
10,00...99,99 ГОм	0,01 ГОм	
100,0...999,9 ГОм	0,1 ГОм	
1,000...4,999 ТОм	0,001 ТОм	

- аблиця для швидкості наростання верхнього значення напруги  $t \leq 5$  В/с,
- Для швидкості наростання верхнього значення напруги  $t > 5$  В / с похибка вимірювання опору ізоляції не визначена,
- Для швидкості наростання верхнього значення напруги  $t > 50$  В / с результат вимірювання опору ізоляції не відображається,
- Вимірювання можливо для ємності об'єкта не більше, ніж 1 мкФ.

## Вимірювання напруги пробюю в функції Ramp Test

Діапазон	Роздільна здатність	Обране U <sub>iso</sub>	Основна похибка
25,0 В ...99,0 В	0,1 В	≤600 В	± 5% в.в. ± 10 о.м.р
100 В ... 600 В	1 В	≤600 В	± 5% в.в. ± 4 о.м.р
25 В ... 999 В	1 В	>600 В	± 5% в.в. ± 5 о.м.р
1.00 кВ ... 5.00 кВ	10 В	>600 В	± 5% в.в. ± 4 о.м.р

- Вимірювання можливо для ємності об'єкта не більше, ніж 1 мкФ.

## Інші технічні дані

- тип ізоляції .....подвійна, згідно ДСТУ EN 61010-1 і ДСТУ EN 61557
- вимірювальна категорія .....ІV 600В (ІІІ 1000В) за ДСТУ EN 61010-1
- ступінь захисту корпусу за ДСТУ EN 60529 ..... IP65
- живлення вимірювача ..... пакет акумуляторів SONEЛ NiMH 9,6В, 2 Ач
- час зарядки акумулятора ..... звичайно 4 ч, макс. 10 ч
- параметри зовнішнього блоку живлення ..... 90 В...264 В, 50 Гц...60 Гц
- розміри .....200 мм x 150 мм x 75 мм
- маса вимірювача ..... приблизно 1,0 кг
- допустима температура зарядки акумулятора в режимі 500 мА ..... +10 °С...+40 °С
- температури, при яких зупиняється зарядка акумулятора ..... <0 °С і ≥ +50 °С
- робочий діапазон температури з зовнішнім блоком живлення ..... <0 °С і ≥ +50 °С
- температура зберігання ..... -20 °С...+60 °С
- робоча температура ..... -15 °С...+40 °С
- вологість ..... 20 %...80 %

- o) температура при повірці .....+23 °C ± 2 °C
- p) вологість при повірці ..... 40 %...60 %
- q) допустима висота над рівнем моря..... <2000 м
- r) кількість вимірювань  $R_{ISO}$  , згідно ДСТУ EN 61557-2 ..... приблизно 800
- s) дисплей ..... сегментний ЖКІ
- t) пам'ять результатів вимірювання..... 990 ячеек
- u) передача даних результатів вимірювання..... з'єднання USB
- v) стандарт якості ... розробка, проект і виробництво за ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001
- w) прилад відповідає вимогам стандарту ДСТУ EN 61557
- x) прилад відповідає вимогам по ЭМС (стійкість для промислової середовища) відповідно до стандартів .....ДСТУ EN 61326-1:2013 і ДСТУ EN 61326-2-2:2013

## 13.2 Додаткова похибка за ДСТУ EN 61557-2 (Riso)

Дані про додаткові порешностях може бути корисні в разі використання приладу в нестандартних умовах і для вимірювальних лабораторій при його перевірці.

Величина що впливає	Позначення	Додаткова похибка
Положення	$E_1$	0 %
Напряга живлення	$E_2$	0 % (не горить <b>BAT</b> )
Температура 0 °C...35 °C	$E_3$	0,1 %/°C

## 14 Комплектація

### 14.1 Стандартна комплектація

До складу стандартного комплекту, що поставляється Виробником входять:

- вимірювач MIC-5001UA – **WMPLMIC5001**
- провід 1,8 м чорний, екранований 5 кВ, з роз'ємами типу «банан» на кінцях (кат IV 1 кВ) – **WAPRZ1X8BLBB**
- провід 1,8 м червоний 5 кВ, з роз'ємами типу «банан» на кінцях (кат IV 1 кВ) – **WAPRZ1X8REBB**
- провід 1,8 м блакитний 5 кВ, з роз'ємами типу «банан» на кінцях (кат IV 1 кВ) – **WAPRZ1X8BUBB**
- затискач «крокодил» 5,5 кВ чорний (кат IV 1 кВ) – **WAKROBL32K07**
- затискач «крокодил» 5,5 кВ червоний (кат IV 1 кВ) – **WAKRORE32K07**
- затискач «крокодил» 5,5 кВ голубий(кат IV 1 кВ) – **WAKROBU32K07**
- щуп 5 кВ червоний (кат IV 1 кВ) – **WASONREOGB2**
- щуп 5 кВ чорний (кат IV 1 кВ) – **WASONBLOGB2**
- зовнішній блок живлення для зарядки акумулятора – **WAZASZ7**
- кабель USB – **WAPRZUSB**
- сумка– **WAFUTM8**
- керівництво з експлуатації

### 14.2 Додаткова комплектація

Крім того, у виробника і дистриб'юторів можна придбати наступні елементи, що не входять до складу стандартного комплекту:

**WAPRZ005BLBBE5K**

- провід 5 м чорний, екранований кат. IV 1000 B

**WAPRZ005REBB5K**

- провід 5 м червоний 5 кВ з роз'ємами типу «банан» на кінцях

**WAPRZ005BUBB5K**

- провід 5 м блакитний 5 кВ з роз'ємами типу «банан» на кінцях

**WASONPRS1PL**

- зонд для вимірювання опору підлоги і стін PRS-1

**WAPROSONPE5**

- програма для створення протоколів вимірювань „SONEL Pomiaru Elektryczne”

**WAPRZ010BLBBE5K**

- провід 10 м чорний, екранований кат. IV 1000 B

**WAPRZ010REBB5K**

- провід 10 м червоний 5 кВ з роз'ємами типу «банан» на кінцях

**WAPRZ010BUBB5K**

- провід 10 м блакитний 5 кВ з роз'ємами типу «банан» на кінцях

**WAPRZLAD12SAM**

- кабель для зарядки акумуляторів від гнізда прикурювача машини (12 В)

**WAADACS5KV**

- симулятор кабелю CS-5 кВ

**LSWPLMIC5001**

- свідоцтво повірки

**Примітка**

Програма підтримується системою Windows: XP (Service Pack 2) або новіше.

## 15 Виробник

**SONEL S. A.**

ul. Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica

Тел. (74) 858 38 00 (Офис обслуговування клієнтів)

E-mail: [bok@sonel.pl](mailto:bok@sonel.pl)

Сайт: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)



