

# **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

## **MIERNIK REZYSTANCJI IZOLACJI**

**MIC-10**

# MIC-10

Gniazda pomiarowe



Uruchamianie procedury pomiarowej

SET/SEL - wejście do ustawień miernika, wybór parametru do zmiany

Przesunięcie/wyбір: prawo/lewo, góra/dół

Włączanie i wyłączenie (po dłuższym przytrzymaniu przycisku) zasilania miernika, włączanie i wyłączenie podświetlenia wyświetlacza

ESC - powrót do poprzedniego ekranu, wyjście z funkcji

Zatwierdzenie wyboru

## OBROTOWY PRZEŁĄCZNIK FUNKCJI

Wyбір funkcji pomiarowej:

- **U<sub>~</sub>** - pomiar napięcia
- **50V** - pomiar R<sub>ISO</sub> napięciem 50V
- **100V** - pomiar R<sub>ISO</sub> napięciem 100V
- **250V** - pomiar R<sub>ISO</sub> napięciem 250V
- **500V** - pomiar R<sub>ISO</sub> napięciem 500V
- **1000V** - pomiar R<sub>ISO</sub> napięciem 1000V
- **R<sub>CONT</sub>** - pomiar rezystancji przewodów ochronnych i wyrównawczych
- **R<sub>x</sub>** - niskonapięciowy pomiar rezystancji
- **R<sub>ZERO</sub>** - kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych dla R<sub>CONT</sub> i R<sub>x</sub>



## **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

# **MIERNIK REZYSTANCJI IZOLACJI MIC-10**



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

Wersja 1.05.1 08.02.2018

Miernik MIC-10 jest nowoczesnym, wysokiej jakości przyrządem pomiarowym, łatwym i bezpiecznym w obsłudze. Jednak przeczytanie niniejszej instrukcji pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobiec ewentualnym problemom przy obsłudze miernika.

# SPIS TREŚCI

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Bezpieczeństwo</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Konfiguracja miernika</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Pomiary</b>  | <b>7</b>  |
| 3.1       | Pomiar rezystancji izolacji   | 7         |
| 3.2       | Niskonapięciowy pomiar rezystancji  | 11        |
| 3.2.1     | Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem 200mA | 11        |
| 3.2.2     | Pomiar rezystancji  | 12        |
| 3.2.3     | Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych                                 | 13        |
| 3.3       | Pomiar napięcia   | 14        |
| 3.4       | Zapamiętywanie wyniku ostatniego pomiaru                                      | 15        |
| <b>4</b>  | <b>Zasilanie miernika</b>   | <b>16</b> |
| 4.1       | Monitorowanie napięcia zasilającego   | 16        |
| 4.2       | Wymiana baterii/akumulatorów  | 16        |
| 4.3       | Ogólne zasady użytkowania akumulatorów nikielowo-wodorkowych (NiMH)           | 17        |
| <b>5</b>  | <b>Czyszczenie i konserwacja</b>  | <b>18</b> |
| <b>6</b>  | <b>Magazynowanie</b>  | <b>18</b> |
| <b>7</b>  | <b>Rozbiórka i utylizacja</b>   | <b>18</b> |
| <b>8</b>  | <b>Dane techniczne</b>  | <b>19</b> |
| 8.1       | Dane podstawowe   | 19        |
| 8.2       | Dane dodatkowe  | 21        |
| 8.2.1     | Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-2 ( $R_{ISO}$ )                            | 21        |
| 8.2.2     | Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-4 ( $R_{CONT}$ 200mA)                      | 21        |
| <b>9</b>  | <b>Wyposażenie</b>  | <b>22</b> |
| 9.1       | Wyposażenie standardowe   | 22        |
| 9.2       | Wyposażenie dodatkowe   | 22        |
| <b>10</b> | <b>Producent</b>  | <b>23</b> |
| <b>11</b> | <b>Usługi laboratoryjne</b>   | <b>24</b> |



# 1 Bezpieczeństwo

Przyrząd MIC-10, przeznaczony do badań kontrolnych ochrony przeciwporażeniowej w sieciach elektroenergetycznych prądu przemiennego, służy do wykonywania pomiarów, których wyniki określają stan bezpieczeństwa instalacji. W związku z tym, aby zapewnić odpowiednią obsługę i poprawność uzyskiwanych wyników należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Przed rozpoczęciem eksploatacji miernika, należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją i zastosować się do przepisów bezpieczeństwa i zaleceń producenta.
- Zastosowanie miernika inne niż podane w tej instrukcji, może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Mierniki MIC-10 mogą być używane jedynie przez wykwalifikowane osoby posiadające wymagane uprawnienia do prac przy instalacjach elektrycznych. Posługiwanie się miernikiem przez osoby nieuprawnione może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych miernika występuje niebezpieczne napięcie do 1kV.
- Przed pomiarem rezystancji izolacji należy upewnić się, czy badany obiekt został odłączony od napięcia,
- W czasie pomiaru rezystancji izolacji nie wolno odłączać przewodów od badanego obiektu zanim nie nastąpi koniec pomiaru (patrz punkt 3.1); w przeciwnym razie pojemność obiektu nie zostanie rozładowana, co grozi porażeniem,
- Stosowanie niniejszej instrukcji, nie wyłącza konieczności przestrzegania przepisów BHP i innych właściwych przepisów przeciwpożarowych wymaganych przy wykonywaniu prac danego rodzaju. Przed przystąpieniem do pracy przy stosowaniu urządzenia w warunkach specjalnych np. o atmosferze niebezpiecznej pod względem wybuchowym i pożarowym, niezbędne jest przeprowadzenie konsultacji z osobą odpowiedzialną za bezpieczeństwo i higienę pracy.
- Niedopuszczalne jest używanie:
  - ⇒ miernika, który uległ uszkodzeniu i jest całkowicie lub częściowo niesprawny,
  - ⇒ przewodów z uszkodzoną izolacją,
  - ⇒ miernika przechowywanego zbyt długo w złych warunkach (np. zawilgoconego). Po przeniesieniu miernika z otoczenia zimnego do ciepłego o dużej wilgotności nie wykonywać pomiarów do czasu ogrzania miernika do temperatury otoczenia (ok. 30 minut).
- Należy pamiętać, że napis **BATT** zapalający się na wyświetlaczu oznacza zbyt niskie napięcie zasilające i sygnalizuje potrzebę naładowania akumulatorów bądź wymiany baterii. Napisy **ErrX**, gdzie **X** jest cyfrą 1...9, sugerują niepoprawną pracę urządzenia. Jeżeli po ponownym uruchomieniu sytuacja się powtarza, świadczy to o uszkodzeniu miernika.
- Przed rozpoczęciem pomiaru należy wybrać właściwą funkcję pomiarową i sprawdzić, czy przewody podłączone są do odpowiednich gniazd pomiarowych,
- Nie wolno używać miernika z niedomkniętą lub otwartą pokrywą baterii (akumulatorów) ani zasilacze go ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.
- Wejścia miernika są zabezpieczone elektronicznie przed przeciążeniem (np. na skutek przyłączenia do obwodu będącego pod napięciem) do 550V, dla woltomierza do 600V.
- Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis.

## Uwaga:

Przy próbie instalacji sterowników w 64-bitowym systemie Windows 8 i Windows 10 może ukazać się informacja: „Instalacja nie powiodła się”.

Przyczyna: w systemie Windows 8 i Windows 10 standardowo aktywna jest blokada instalacji sterowników nie podpisanych cyfrowo.

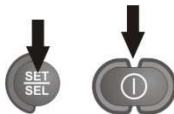
Rozwiązanie: należy wyłączyć wymuszanie podpisu cyfrowego sterowników w systemie Windows.

### Uwaga:

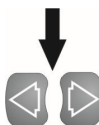
W związku z ciągłym rozwijaniem oprogramowania przyrządu, wygląd wyświetlacza dla niektórych funkcji może być nieco inny niż przedstawiony w niniejszej instrukcji.

## 2 Konfiguracja miernika

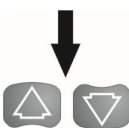
①



Włączyć miernik trzymając wciśnięty przycisk **SET/SEL**.



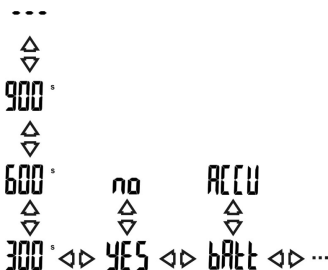
Przyciskami ◀ i ▶ przechodzi się do kolejnego parametru.



Przyciskami ▲ i ▼ zmienia się wartość parametru. Wartość lub symbol do zmiany miga. Symbol **YES** oznacza parametr aktywny, symbol **no** - nieaktywny.

②

Ustawić parametry według poniższego algorytmu:



| Parametr | Auto-OFF | Sygnalizacja dźwiękowa naciśnięcia przycisku | Wybór źródła zasilania |
|----------|----------|--|------------------------|
| Symbol   | OFF      | BE EP  | SUPP                   |

③



Zatwierdzić ostatnią zmianę i przejść do funkcji pomiarowej przyciskiem **ENTER**.

lub

④



Przejsć do funkcji pomiarowej bez zatwierdzania zmian przyciskiem **ESC**.

## 3 Pomiar

### 3.1 Pomiar rezystancji izolacji

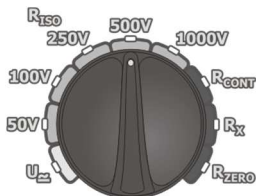
#### OSTRZEŻENIE:

Mierzony obiekt nie może znajdować się pod napięciem.

#### Uwaga:

Podczas pomiaru, zwłaszcza dużych rezystancji, należy dopilnować, aby nie stykały się ze sobą przewody pomiarowe i sondy (krokodylki), ponieważ na skutek przepływu prądów powierzchniowych wynik pomiaru może zostać obciążony dodatkowym błędem.

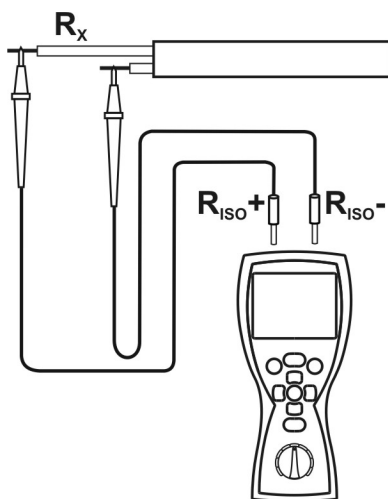
①



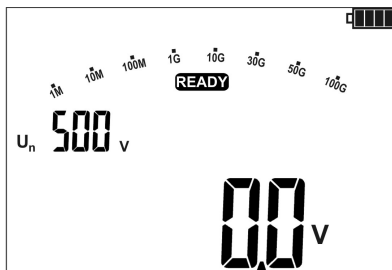
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na jednej z pozycji  $R_{ISO}$ , wybierając jednocześnie napięcie pomiarowe. Miernik jest w trybie pomiaru napięcia.

②

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.

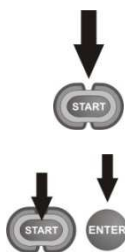


3




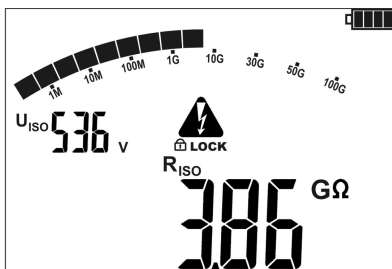
Miernik gotowy do pomiaru.

4



Nacisnąć i przytrzymać przycisk **START**. Pomiar jest wykonywany w sposób ciągły aż do puszczenia przycisku.

W celu podtrzymania (zablokowania) pomiaru wcisnąć przycisk **ENTER** trzymając wciśnięty przycisk **START** - pojawi się symbol  **LOCK**. Aby przerwać pomiar w tym trybie wcisnąć przycisk **ESC** lub **START**.



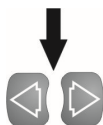
Wygląd ekranu podczas pomiaru.



5

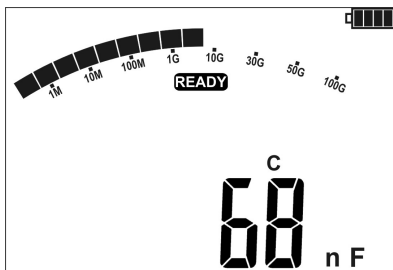


Po zakończeniu pomiaru odczytać wynik.

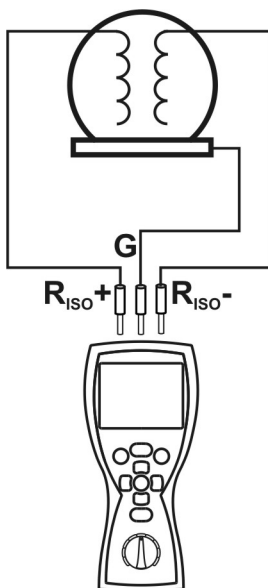
6



Przyciskami  i  można wyświetlić pojemność badanego obiektu C.



W celu wyeliminowania wpływu prądów powierzchniowych w urządzeniach do 1kV stosuje się pomiar trójzaciiskowy. Przykładowo przy pomiarze rezystancji międzyuzwojeniowej małego silnika, gniazdo **G** miernika łączymy z obudową silnika:



## Uwagi:



Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych mierników MIC-10 występuje niebezpieczne napięcie do 1kV.



**Niedopuszczalne jest odłączanie przewodów pomiarowych przed zakończeniem pomiaru. Grozi to porażeniem wysokim napięciem i uniemożliwia rozładowanie badanego obiektu.**

- Symbol **LIMIT !!** oznacza pracę z ograniczeniem prądowym przetwornicy (np. podczas ładowania obiektu).
- Jeśli praca z ograniczeniem prądowym utrzymuje się przez 20sek., pomiar jest przerywany.
- Pojemność obiektu mierzona jest pod koniec pomiaru podczas rozładowywania obiektu.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków pomiarowych rezystancją 100kΩ.

## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

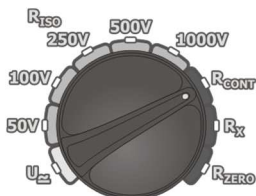
|   |  |
|---|--|
|   | Obecność napięcia pomiarowego na zaciskach miernika.   |
|   | Konieczność zajrzenia do instrukcji.   |
| <b>READY</b>                                | Gotowość do wykonania pomiaru.   |
| <b>NOISE!</b>                               | Napis ukazujący się po pomiarze świadczy o dużych zakłóceniach w sieci podczas pomiaru. Wynik pomiaru może być obciążony dodatkową niepewnością. |
| <b>LIMIT !!</b>                             | Załączenie ograniczenia prądowego. Wyświetleniu symbolu towarzyszy ciągły sygnał dźwiękowy.  |
| <b>H I L E</b>                              | Za duży prąd upływu (przebiecie izolacji w czasie pomiaru).  |
| <b>d i s</b>                                | Trwa rozładowanie obiektu po zakończeniu pomiaru.  |
| <b>U d e t</b> , dwutonowy sygnał dźwiękowy | Badany obiekt jest pod napięciem. Pomiar jest blokowany.   |
| <b>b a t t</b>                              | Rozładowane akumulatory (baterie).   |

## 3.2 Niskonapięciowy pomiar rezystancji

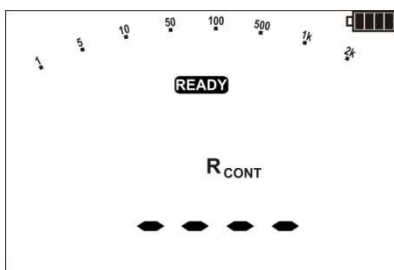
### 3.2.1 Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem 200mA

**UWAGA:**  
Miernik MIC-10 umożliwia pomiar jednokierunkowy.

①



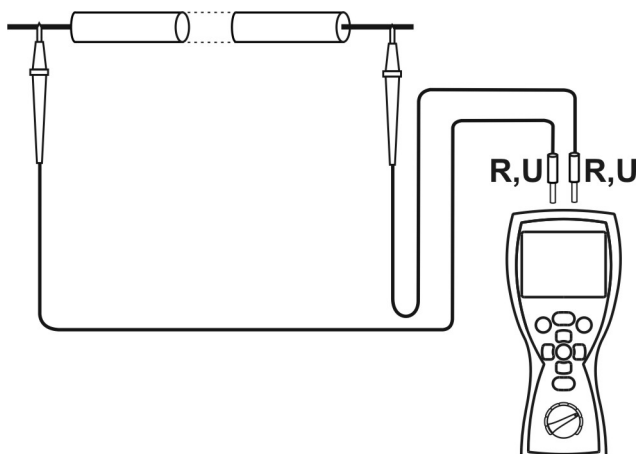
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji  $R_{CONT}$ .



Miernik gotowy do pomiaru.

②

Podłączyć miernik do badanego obiektu. Pomiar rozpoczyna się automatycznie, jeżeli miernik wykryje rezystancję mieszczącą się w zakresie pomiarowym. Można też wyzwoić pomiar ręcznie przyciskiem START.



3



Odczytać wynik.

4



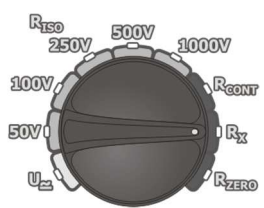
Aby rozpocząć kolejny pomiar bez odłączania przewodów pomiarowych od obiektu nacisnąć przycisk **START**.

### Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

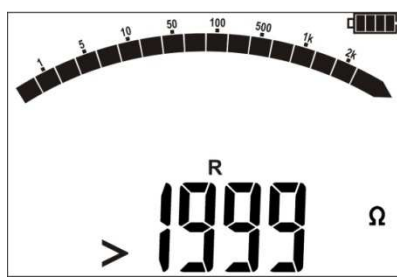
|  |  |
|--|--|
| <b>NOISE!</b>                            | Napis ukazujący się po pomiarze świadczy o dużych zakłóceniach w sieci podczas pomiaru. Wynik pomiaru może być obciążony dodatkową niepewnością. |
| <b>Udet</b> , dwutonowy sygnał dźwiękowy | Badany obiekt jest pod napięciem. Pomiar jest blokowany.   |
| <b>AUTO-ZERO</b>                         | Wykonano kompensację rezystancji przewodów pomiarowych. Rezystancja kompensacyjna jest uwzględniana przy wyświetlaniu wyniku.                    |

### 3.2.2 Pomiar rezystancji

1



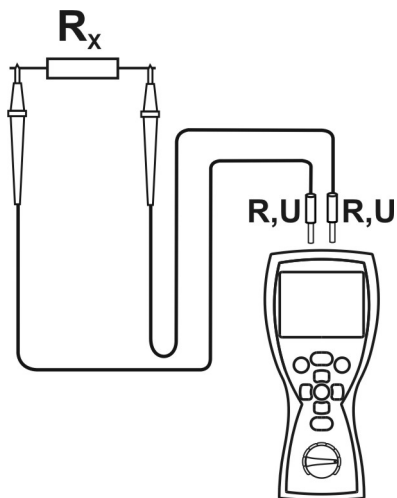
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **R<sub>x</sub>**.



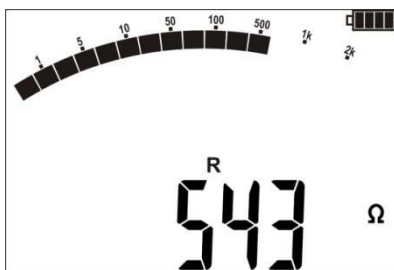
Miernik gotowy do pomiaru.

2

Podłączyć miernik do badanego obiektu. Pomiar jest ciągły.



3



Odczytać wynik.

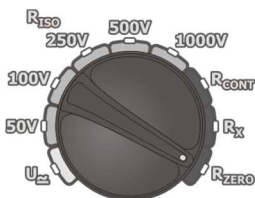
### Uwagi:

- Dla  $R < 30\Omega$  pojawia się ciągły sygnał dźwiękowy.

### 3.2.3 Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych

Aby wyeliminować wpływ rezystancji przewodów pomiarowych na wynik pomiaru ( $R_{CONT}$  i  $R_x$ ), można przeprowadzić jej kompensację (autozerowanie).

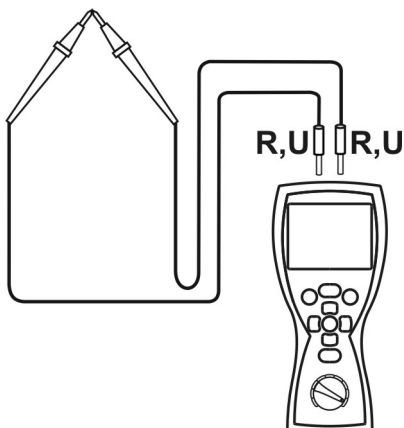
1



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **R<sub>ZERO</sub>**.

2

Zewrzeć przewody pomiarowe.



3

Nacisnąć przycisk **START**.



4



Pojawia się napis **AUTO-ZERO** oraz **00** świadczący o wykonaniu kompensacji rezystancji przewodów pomiarowych.

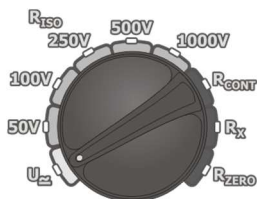
Kompensacja jest dostępna dla  $R_{CONT}$  i  $R_X$  i aktywna również po wyłączeniu i włączeniu miernika.

5

Aby usunąć kompensację (powrócić do kalibracji fabrycznej) należy wykonać powyższe czynności z rozwartymi przewodami pomiarowymi – znikają napisy **AUTO-ZERO** oraz **00**, pojawia się napis **OFF**.

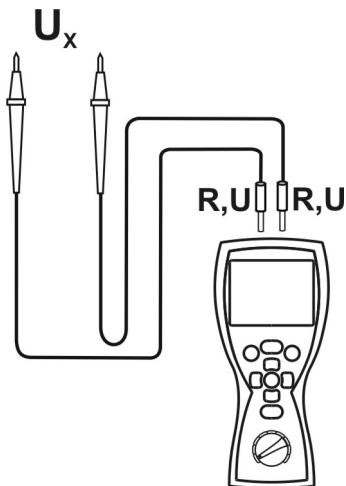
### 3.3 Pomiar napięcia

1



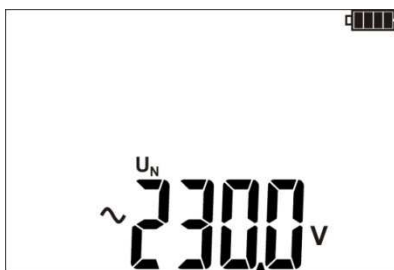
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **U<sub>u</sub>**.

2



Podłączyć miernik do źródła napięcia.

3



Pomiar odbywa się w sposób ciągły.

### Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

|   |  |
|---|--|
| <p>&gt; 600 V, dwutonowy sygnał dźwiękowy</p> | <p>Napięcie większe od dopuszczalnego.<br/><b>Natychmiast</b> odłączyć przewody pomiarowe.</p> |
|---|--|

### 3.4 Zapamiętywanie wyniku ostatniego pomiaru

Wynik ostatniego pomiaru jest pamiętany dopóki nie zostanie uruchomiony kolejny pomiar, zmienione parametry pomiaru lub zmieniona funkcja pomiarowa przełącznikiem obrotowym. Po przejściu do ekranu wyjściowego danej funkcji automatycznie lub przyciskiem **ESC**, można przywołać ten wynik naciskając przycisk **ENTER**. Podobnie można wyświetlić ostatni wynik pomiaru po wyłączeniu i ponownym włączeniu miernika, o ile nie została zmieniona pozycja przełącznika funkcji.

## 4 Zasilanie miernika

### 4.1 Monitorowanie napięcia zasilającego

Stopień naładowania baterii/akumulatorów jest na bieżąco wskazywany przez symbol umieszczony w prawym górnym rogu ekranu:



Baterie/akumulatory naładowane.



Baterie/akumulatory bliskie rozładowaniu.



Baterie/akumulatory skrajnie wyczerpane.  
Miernik wyłącza się samoczynnie.

### 4.2 Wymiana baterii/akumulatorów

Mierniki MIC-10 są zasilane czterema bateriami alkalicznymi LR6 lub akumulatorami NiMH rozmiaru AA.



**UWAGA!** Przed zdjęciem pokrywy baterii należy odłączyć przewody pomiarowe.

W celu wymiany baterii/akumulatorów należy:

1. Odłączyć przewody od obwodu pomiarowego i wyłączyć miernik,
2. Odkręcić 4 wkręty w dolnej części obudowy i zdjąć pokrywę,
3. Wymienić wszystkie baterie/akumulatory na nowe,
4. Założyć i przykręcić pokrywę.

**Uwaga:**

**Rozładowane akumulatory należy naładować w zewnętrznej ładowarce.**

**UWAGA!**

**Nie wolno użytkować miernika z otwartym lub niedomkniętym pojemnikiem baterii/akumulatorów oraz zasilać go ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.**

### **4.3 Ogólne zasady użytkowania akumulatorów nikielowo-wodorkowych (NiMH)**

- Jeżeli dłuższy czas nie korzystasz z urządzenia, wyjmij z niego akumulatory i przechowuj oddzielnie.
- Przechowuj akumulatory w suchym, chłodnym i dobrze wentylowanym miejscu oraz chroń je przed bezpośrednim nasłonecznieniem. Temperatura otoczenia dla długiego przechowywania powinna być utrzymywana poniżej 30 stopni C. Jeżeli akumulatory są przechowywane przez długi czas w wysokiej temperaturze, wówczas zachodzące procesy chemiczne mogą skrócić ich żywotność.
- Akumulatory NiMH wytrzymują zwykle 500-1000 cykli ładowania. Akumulatory te osiągają maksymalną wydajność dopiero po uformowaniu (2-3 cyklach ładowania i rozładowania). Najważniejszym czynnikiem wpływającym na żywotność akumulatora jest głębokość rozładowania. Im głębsze jest rozładowanie akumulatora, tym krótsza jest jego żywotność.
- Efekt pamięciowy występuje w akumulatorach NiMH w sposób ograniczony. Akumulatory te można bez większych konsekwencji doładowywać. Wskazane jest jednak, aby co kilka cykli całkowicie je rozładować.
- Podczas przechowywania akumulatorów NiMH następuje samoistne ich rozładowanie z prędkością około 30% miesięcznie. Trzymanie akumulatorów w wysokich temperaturach może przyspieszyć ten proces nawet dwukrotnie. Aby nie dopuścić do zbyt dużego rozładowania akumulatorów, po którym konieczne będzie formowanie, należy co jakiś czas doładować akumulatory (również nieużywane).
- Nowoczesne szybkie ładowarki wykrywają zarówno zbyt niską, jak i zbyt wysoką temperaturę akumulatorów i odpowiednio reagują na te sytuacje. Zbyt niska temperatura powinna uniemożliwić rozpoczęcie procesu ładowania, który mógłby nieodwracalnie uszkodzić akumulator. Wzrost temperatury akumulatora jest sygnałem do zakończenia ładowania i jest zjawiskiem typowym. Jednak ładowanie w wysokiej temperaturze otoczenia oprócz zmniejszenia żywotności powoduje szybszy wzrost temperatury akumulatora, który nie zostanie naładowany do pełnej pojemności.
- Należy pamiętać, że przy szybkim ładowaniu akumulatory naładują się do ok. 80% pojemności, lepsze rezultaty można uzyskać kontynuując ładowanie: ładowarka przechodzi wtedy w tryb doładowywania małym prądem i po następnych kilku godzinach akumulatory naładowane są do pełnej pojemności.
- Nie ładuj ani nie używaj akumulatorów w temperaturach ekstremalnych. Skrajne temperatury redukcją żywotność baterii i akumulatorów. Należy unikać umieszczania urządzeń zasilanych akumulatorami w bardzo ciepłych miejscach. Znamionowa temperatura pracy powinna być bezwzględnie przestrzegana.

## 5 Czyszczenie i konserwacja

**UWAGA!**  
Należy stosować jedynie metody konserwacji podane przez producenta w niniejszej instrukcji.

Obudowę miernika można czyścić miękką, wilgotną szmatką używając ogólnie dostępnych detergentów. Nie należy używać żadnych rozpuszczalników ani środków czyszczących, które mogłyby porysować obudowę (proszki, pasty itp.).

Układ elektroniczny miernika nie wymaga konserwacji.

## 6 Magazynowanie

Przy przechowywaniu przyrządu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

- odłączyć od miernika wszystkie przewody,
- dokładnie wyczyścić miernik i wszystkie akcesoria,
- przy dłuższym okresie przechowywania baterie lub akumulatory należy wyjąć z miernika,
- aby uniknąć całkowitego rozładowania akumulatorów przy długim przechowywaniu należy je co jakiś czas doładowywać.

## 7 Rozbiórka i utylizacja

Zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny należy gromadzić selektywnie, tj. nie umieszczać z odpadami innego rodzaju.

Zużyty sprzęt elektroniczny należy przekazać do punktu zbiórki zgodnie z Ustawą o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.

Przed przekazaniem sprzętu do punktu zbiórki nie należy samodzielnie demontować żadnych części z tego sprzętu.

Należy przestrzegać lokalnych przepisów dotyczących wyrzucania opakowań, zużytych baterii i akumulatorów.

## 8 Dane techniczne

### 8.1 Dane podstawowe

⇒ skrót „w.m.” w określeniu niepewności podstawowej oznacza wartość mierzoną wzorcową

#### Pomiar napięć AC/DC

| Zakres wyświetlania | Rozdzielczość | Niepewność podstawowa |
|---------------------|---------------|-----------------------|
| 0,0...299,9V        | 0,1V          | ±(2% w.m. + 6 cyfr)   |
| 300...600V          | 1V            | ±(2% w.m. + 2 cyfry)  |

- Zakres częstotliwości: 45...65Hz

#### Pomiar rezystancji izolacji

- dokładność zadawania napięcia ( $R_{obc} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$ ): -0+10% od ustawionej wartości

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla  $U_N = 50V$ : 50k $\Omega$ ...250,0M $\Omega$

| Zakres wyświetlania dla $U_N = 50V$ | Rozdzielczość   | Niepewność podstawowa |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| 0,0...999,9k $\Omega$               | 0,1k $\Omega$   | ± (3 % w.m. + 8 cyfr) |
| 1,000...9,999M $\Omega$             | 0,001M $\Omega$ |                       |
| 10,00...99,99M $\Omega$             | 0,01M $\Omega$  |                       |
| 100,0...250,0M $\Omega$             | 0,1M $\Omega$   |                       |

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla  $U_N = 100V$ : 100k $\Omega$ ...500,0M $\Omega$

| Zakres wyświetlania dla $U_N = 100V$ | Rozdzielczość   | Niepewność podstawowa |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| 0,0...999,9k $\Omega$                | 0,1k $\Omega$   | ± (3 % w.m. + 8 cyfr) |
| 1,000...9,999M $\Omega$              | 0,001M $\Omega$ |                       |
| 10,00...99,99M $\Omega$              | 0,01M $\Omega$  |                       |
| 100,0...500,0M $\Omega$              | 0,1M $\Omega$   |                       |

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla  $U_N = 250V$ : 250k $\Omega$ ...2,000G $\Omega$

| Zakres wyświetlania dla $U_N = 250V$ | Rozdzielczość   | Niepewność podstawowa |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| 0,0...999,9k $\Omega$                | 0,1k $\Omega$   | ± (3 % w.m. + 8 cyfr) |
| 1,000...9,999M $\Omega$              | 0,001M $\Omega$ |                       |
| 10,00...99,99M $\Omega$              | 0,01M $\Omega$  |                       |
| 100,0...999,0M $\Omega$              | 0,1M $\Omega$   |                       |
| 1,000...2,000G $\Omega$              | 0,001G $\Omega$ |                       |

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla  $U_N = 500V$ : 500k $\Omega$ ...5,000G $\Omega$

| Zakres wyświetlania dla $U_N = 500V$ | Rozdzielczość   | Niepewność podstawowa     |
|--------------------------------------|-----------------|---------------------------|
| 0,0...999,9k $\Omega$                | 0,1k $\Omega$   | $\pm$ (3 % w.m. + 8 cyfr) |
| 1,000...9,999M $\Omega$              | 0,001M $\Omega$ |                           |
| 10,00...99,99M $\Omega$              | 0,01M $\Omega$  |                           |
| 100,0...999,0M $\Omega$              | 0,1M $\Omega$   |                           |
| 1,000...5,000G $\Omega$              | 0,001G $\Omega$ | $\pm$ (4 % w.m. + 6 cyfr) |

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla  $U_N = 1000V$ : 1000k $\Omega$ ...10,00G $\Omega$

| Zakres wyświetlania dla $U_N = 1000V$ | Rozdzielczość   | Niepewność podstawowa     |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------------|
| 0,0...999,9k $\Omega$                 | 0,1k $\Omega$   | $\pm$ (3 % w.m. + 8 cyfr) |
| 1,000...9,999M $\Omega$               | 0,001M $\Omega$ |                           |
| 10,00...99,99M $\Omega$               | 0,01M $\Omega$  |                           |
| 100,0...999,9M $\Omega$               | 0,1M $\Omega$   |                           |
| 1,000...9,999G $\Omega$               | 0,001G $\Omega$ | $\pm$ (4 % w.m. + 6 cyfr) |
| 10,00G $\Omega$                       | 0,01G $\Omega$  |                           |

⇒ **Uwaga:** Dla wartości rezystancji izolacji poniżej  $R_{ISOmin}$  nie specyfikuje się dokładności ze względu na pracę miernika z ograniczeniem prądu przetwornicy zgodnie ze wzorem:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISOnom}}{I_{ISOnom}}$$

gdzie:

- $R_{ISOmin}$  – minimalna rezystancja izolacji mierzona bez ograniczenia prądu przetwornicy
- $U_{ISOnom}$  – nominalne napięcie pomiarowe
- $I_{ISOnom}$  – nominalny prąd przetwornicy (1mA)

### Pomiar pojemności

| Zakres wyświetlania | Rozdzielczość | Niepewność podstawowa      |
|---------------------|---------------|----------------------------|
| 1...999nF           | 1nF           | $\pm$ (5 % w.m. + 10 cyfr) |
| 1,00...9,99 $\mu$ F | 0,01 $\mu$ F  |                            |

- Pomiar pojemności tylko podczas pomiaru  $R_{ISO}$
- Dla napięć pomiarowych poniżej 100V i rezystancji mierzonej mniejszej niż 10M $\Omega$  błąd pomiaru pojemności nie specyfikowany

### Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji

#### **Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych prądem 200mA**

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-4: 0,10...1999 $\Omega$

| Zakres wyświetlania   | Rozdzielczość | Niepewność podstawowa     |
|-----------------------|---------------|---------------------------|
| 0,00...19,99 $\Omega$ | 0,01 $\Omega$ | $\pm$ (2% w.m. + 3 cyfry) |
| 20,0...199,9 $\Omega$ | 0,1 $\Omega$  |                           |
| 200...1999 $\Omega$   | 1 $\Omega$    | $\pm$ (4% w.m. + 3 cyfry) |

- Napięcie na otwartych zaciskach: <8V
- Prąd wyjściowy przy  $R < 2\Omega$ :  $I_{SC} > 200mA$

- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych
- Pomiar jednokierunkowy

### Pomiar rezystancji małym prądem

| Zakres               | Rozdzielczość | Niepewność podstawowa                     |
|----------------------|---------------|---|
| 0,0...199,9 $\Omega$ | 0,1 $\Omega$  | $\pm(3\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$ |
| 200...1999 $\Omega$  | 1 $\Omega$    |   |

- Napięcie na otwartych zaciskach: <8V
- Prąd dla zwartych zacisków 5mA < I<sub>SC</sub> < 15mA
- Sygnał dźwiękowy dla rezystancji mierzonej < 30 $\Omega$   $\pm$  10%
- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych

### Pozostałe dane techniczne

- a) rodzaj izolacji.....podwójna, wg PN-EN 61010-1 i IEC 61557  
 b) kategoria pomiarowa ..... IV 600V (III 1000V) wg PN-EN 61010-1  
 c) stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529 ..... IP67  
 d) zasilanie miernika ..... 4 akumulatory lub baterie alkaliczne rozm. AA  
 e) wymiary ..... 220 x 100 x 60 mm  
 f) masa miernika ..... ok. 0,6 kg  
 g) temperatura przechowywania ..... -20...+70°C  
 h) temperatura pracy ..... -10...+50°C  
 i) wilgotność..... 20...90%  
 j) temperatura odniesienia ..... +23  $\pm$  2°C  
 k) wilgotność odniesienia..... 40...60%  
 l) wysokość n.p.m..... <2000m  
 m) wyświetlacz ..... LCD segmentowy  
 n) standard jakości..... opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001  
 o) przyrząd spełnia wymagania normy IEC 61557  
 p) wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego) wg norm .....  
 ..... PN-EN 61326-1:2006 i PN-EN 61326-2-2:2006

## 8.2 Dane dodatkowe

Dane o niepewnościach dodatkowych są przydatne głównie w przypadku używania miernika w nie-standardowych warunkach oraz dla laboratoriów pomiarowych przy wzorcowaniu.

### 8.2.1 Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-2 (R<sub>ISO</sub>)

| Wielkość wpływająca  | Oznaczenie     | Niepewność dodatkowa         |
|----------------------|----------------|------------------------------|
| Położenie            | E <sub>1</sub> | 0%                           |
| Napięcie zasilania   | E <sub>2</sub> | 0% (nie świeci <b>BATT</b> ) |
| Temperatura 0...35°C | E <sub>3</sub> | 2%                           |

### 8.2.2 Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-4 (R<sub>CONT</sub> 200mA)

| Wielkość wpływająca  | Oznaczenie     | Niepewność dodatkowa         |
|----------------------|----------------|------------------------------|
| Położenie            | E <sub>1</sub> | 0%                           |
| Napięcie zasilania   | E <sub>2</sub> | 0% (nie świeci <b>BATT</b> ) |
| Temperatura 0...35°C | E <sub>3</sub> | 2%                           |

## 9 Wyposażenie

### 9.1 Wyposażenie standardowe

W skład standardowego kompletu MIC-10 dostarczanego przez producenta wchodzi:

- MIC-10 – **WMLMIC10**,
- przewód 1,2m kat. III 1000V – 2 sztuki (czerwony - **WAPRZ1X2REBB**, czarny - **WAPRZ1X2BLBB**),
- krokodylek kat. III 1000V – 1 sztuka (czarny - **WAKROBL20K02**),
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym – 2 sztuki (czarna - **WASONBLOGB1** i czerwona - **WASONREOGB1**),
- futerał na miernik i akcesoria – **WAFUTM6**,
- certyfikat kalibracji,
- karta gwarancyjna,
- instrukcja obsługi,
- komplet baterii alkalicznych 4xAA 1,5V,
- pasek do noszenia miernika – **WAPOZSZE4**,
- plastikowy haczyk (do powieszenia miernika) – **WAPOZUCH1**.

### 9.2 Wyposażenie dodatkowe

Dodatkowo u producenta i dystrybutorów można zakupić następujące elementy nie wchodzące w skład wyposażenia standardowego:

#### **WAPRZ1X2BUBB**



- przewód 1,2m kat. III 1000V niebieski

#### **WAKRORE20K02**



- krokodylek kat. III 1000V czerwony

#### **LSWPLMIC10**

- świadectwo wzorcowania

#### **WAKROBU20K02**



- krokodylek kat. III 1000V niebieski

#### **WASONBUOGB1**



- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym niebieska

## 10 Producent

Producentem przyrządu prowadzącym serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest:

**SONEL S. A.**  
ul. Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
tel. (74) 858 38 00 (Biuro Obsługi Klienta)  
e-mail: [bok@sonel.pl](mailto:bok@sonel.pl)  
internet: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)

**Uwaga:**  
**Do prowadzenia napraw serwisowych upoważniony jest jedynie producent.**

## 11 Usługi laboratoryjne

Laboratorium Badawczo-Wzorujące firmy SONEL S.A. oferuje usługi wzorcowania przyrządów związanych z pomiarami wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. Wzorcowane są następujące typy przyrządów:

- mierniki do pomiarów wielkości elektrycznych oraz parametrów sieci energetycznych: miernik napięcia, mierniki prądu (w tym również mierniki cęgowy), mierniki zabezpieczeń różnicowoprądowych, mierniki rezystancji izolacji, mierniki rezystancji uziemień, mierniki do pomiaru impedancji pętli zwarcia, mierniki rezystancji, analizatory parametrów sieci, liczniki energii elektrycznej czynnej i biernej prądu przemiennego, multimetry, mierniki wielofunkcyjne obejmujące funkcjonalnie w/w przyrządy,
- wzorce wielkości elektrycznych: kalibratory, wzorce rezystancji,
- przyrządy do pomiarów wielkości nieelektrycznych: pirometry, mierniki do pomiaru natężenia oświetlenia, kamery termowizyjne.

Laboratorium Badawczo-Wzorujące działające w SONEL S.A. posiada od 2 marca 2017 roku **akredytację Polskiego Centrum Akredytacji** na wzorcowanie przyrządów pomiarowych w dziedzinie wielkości elektrycznych DC i m.cz.: napięcie i prąd (DC), napięcie i prąd (AC), rezystancja (DC), energia.

Świadectwo Wzorcowania jest dokumentem potwierdzającym zgodność parametrów zadeklarowanych przez producenta badanego przyrządu, odniesioną do wzorca państwowego, z określeniem niepewności pomiaru. Metody pomiarowe, według których Laboratorium wykonuje wzorcowania, są znormalizowane i opisane w instrukcjach:

- IW01 Wzorcowanie cyfrowych mierników napięcia, prądu i rezystancji,
- IW02 Wzorcowanie kalibratorów,
- IW03 Wzorcowanie wzorców wysokich rezystancji metodą techniczną elektrometryczną,
- IW04 Wzorcowanie wzorców rezystancji metodami niskonapięciowymi.
- IW08 Wzorcowanie liczników energii elektrycznej.

Zgodnie z normą **PN-EN ISO 10012:2004** „Systemy zarządzania pomiarami - Wymagania dotyczące procesów pomiarowych i wyposażenia pomiarowego”, firma SONEL S.A. zaleca dla produkowanych przez siebie przyrządów, stosowanie okresowej kontroli metrologicznej nie rzadziej, niż co **13 miesięcy**.

Dla wprowadzanych do użytkowania fabrycznie nowych przyrządów posiadających Świadectwo Wzorcowania lub Certyfikat Kalibracji, kolejne wykonanie potwierdzenia metrologicznego (wzorcowanie) zaleca się przeprowadzić w terminie do **13 miesięcy** od daty zakupu, jednak nie później, niż **25 miesięcy** od daty produkcji. **Certyfikat Kalibracji jest dokumentem wystawianym przez producenta dla nowego fabrycznie przyrządu, kolejna kontrola metrologiczna realizowana jest przez Laboratorium Badawczo-Wzorujące firmy Sonel S.A., a wystawiony dokument nosi nazwę - Świadectwo Wzorcowania.**











### Uwaga:

**W przypadku przyrządów wykorzystywanych do badań związanych z ochroną przeciwporażeniową, osoba wykonująca pomiary powinna posiadać całkowitą pewność, co do sprawności używanego przyrządu. Pomiary wykonane niesprawnym miernikiem mogą przyczynić się do błędnej oceny skuteczności ochrony zdrowia, a nawet życia ludzkiego.**

## OSTRZEŻENIA I INFORMACJE OGÓLNE WYŚWIETLANE PRZEZ MIERNIK

### UWAGA!

Podłączenie napięcia wyższego niż 600V między dowolne zaciski pomiarowe może spowodować uszkodzenie miernika i zagrożenie dla użytkownika.

|  |   |
|--|---|
|                                   | Obecność napięcia pomiarowego na zaciskach miernika.  |
|                                   | Konieczność zajrzenia do instrukcji.  |
|                                   | Gotowość do wykonania pomiaru.  |
|                                   | Napis ukazujący się po pomiarze świadczy o dużych zakłóceniach w sieci podczas pomiaru. Wynik pomiaru może być obciążony dodatkową niepewnością.  |
|                                   | Załączenie ograniczenia prądowego. Wyświetleniu symbolu towarzyszy ciągły sygnał dźwiękowy.   |
|                                   | Za duży prąd upływu (przebite izolacji w czasie pomiaru).   |
| <br>dwutonowy<br>sygnał dźwiękowy | Badany obiekt jest pod napięciem. Pomiar jest blokowany.  |
|                                   | Błąd wewnętrzny.  |
|                                   | Wykonano kompensację rezystancji przewodów pomiarowych.   |
|                                   | Stan baterii lub akumulatorów:<br>Baterie lub akumulatory naładowane<br>Baterie lub akumulatory rozładowane<br>Baterie lub akumulatory wyczerpane.<br>Wymienić baterie na nowe lub naładować akumulatory. |



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



**tel. (74) 858 38 00**  
**(Biuro Obsługi Klienta)**

**e-mail: [bok@sonel.pl](mailto:bok@sonel.pl)**  
**[www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)**