

# **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

## **MIERNIK REZYSTANCJI IZOLACJI**

**MIC-2501**

# MIC-2501

Gniazdo  $R_{iso}+$ : pomiar  $R_{iso}$  i  $R_{cont}$  oraz U

Gniazdo przewodu ekranującego G:  
trójprzewodowy pomiar  $R_{iso}$

Gniazdo  $R_{iso}$ : pomiar  $R_{iso}$  i  $R_{cont}$  oraz U

**START** - uruchamianie procedury pomiarowej

**ESC** - powrót do poprzedniego ekranu, wyjście z funkcji, przerwanie pomiaru

Gniazdo zasilania 12V oraz gniazdo USB na boku obudowy

**SET/SEL** - wybór dodatkowych ustawień miernika

Diody LED sygnalizujące wybraną funkcję pomiarową

**Przyciski przełączania funkcji**  
Wybór funkcji pomiarowej:

- $R_{iso}$  - pomiar rezystancji izolacji napięciem regulowanym w zakresie 100 V...2500 V,
- $R_{cont}$  - pomiar ciągłości obwodu,
- U - pomiar napięcia do 750V,
- MEM - przeglądanie pamięci

Włączanie i wyłączanie zasilania miernika oraz podświetlenia ekranu



**ENTER** - zatwierdzenie wyboru  
**Przyciski obsługi (kursory)** - przesunięcie/wyбір: prawo/lewo, góra/dół



## **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

# **MIERNIK REZYSTANCJI IZOLACJI MIC-2501**



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

Miernik MIC-2501 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>4</b>
<b>2</b>	<b>Włączanie miernika i podświetlenia ekranu</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Konfiguracja miernika</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Pomiary</b>	<b>7</b>
4.1	Pomiar rezystancji izolacji	7
4.1.1	Pomiar dwuprzewodowy	7
4.1.2	Pomiar trójprzewodowy	13
4.2	Niskonapięciowy pomiar rezystancji	14
4.2.1	Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem 200 mA	14
4.2.2	Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych	15
4.3	Pomiar napięcia	16
<b>5</b>	<b>Pamięć wyników pomiarów</b>	<b>17</b>
5.1	Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci	17
5.2	Przeglądanie pamięci	19
5.3	Kasowanie pamięci	20
5.3.1	Kasowanie banku	20
5.3.2	Kasowanie całej pamięci	21
<b>6</b>	<b>Transmisja danych</b>	<b>23</b>
6.1	Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem	23
6.2	Transmisja danych przy pomocy złącza USB	23
<b>7</b>	<b>Uaktualnianie oprogramowania</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>Zasilanie miernika</b>	<b>24</b>
8.1	Monitorowanie napięcia zasilającego	24
8.2	Ładowanie akumulatorów	24
8.3	Ogólne zasady użytkowania akumulatorów niklowo-wodorkowych (NiMH)	25
<b>9</b>	<b>Czyszczenie i konserwacja</b>	<b>26</b>
<b>10</b>	<b>Magazynowanie</b>	<b>26</b>
<b>11</b>	<b>Rozbiórka i utylizacja</b>	<b>26</b>
<b>12</b>	<b>Dane techniczne</b>	<b>27</b>
12.1	Dane podstawowe	27
12.2	Dane dodatkowe	29
12.2.1	Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-2 ( $R_{ISO}$ )	29
12.2.2	Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-4 ( $R \pm 200$ mA)	29
<b>13</b>	<b>Akcesoria</b>	<b>29</b>
13.1	Akcesoria standardowe	29
13.2	Akcesoria opcjonalne	30
<b>14</b>	<b>Producent</b>	<b>31</b>
<b>15</b>	<b>Usługi laboratoryjne</b>	<b>32</b>

# 1 Bezpieczeństwo

Przyrząd MIC-2501, 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-2501 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 występujące niebezpieczne napięcie ok. 2,5 kV.
- 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 4.1); 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 **bAt** zapalający się na wyświetlaczu oznacza zbyt niskie napięcie zasilające i sygnalizuje potrzebę naładowania akumulatorów.
- Napisy **ErrX** na *polu głównym wyświetlacza*, gdzie **X** jest liczbą od 0 do 9, sugerują niepoprawną pracę urządzenia. Jeżeli po ponownym uruchomieniu sytuacja się powtarza, świadczy to o uszkodzeniu miernika. Należy skontaktować się z serwisem producenta.
- Przed rozpoczęciem pomiaru należy wybrać właściwą funkcję pomiarową i sprawdzić, czy przewody podłączone są do odpowiednich gniazd pomiarowych.
- Nie wolno zasilać miernika ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.
- Wejścia **R<sub>iso</sub>** miernika są zabezpieczone elektronicznie przed przecięciem (np. na skutek przyłączenia do obwodu będącego pod napięciem) do 750V przez 60 sekund.
- Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis.


## Uwaga:

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

## 2 Włączanie miernika i podświetlenia ekranu


1



Włączyć miernik przyciskiem .


2



Krótkie naciśnięcie przycisku  powoduje włączenie a kolejne wyłączenie podświetlenia ekranu.

3



Wyłączyć miernik trzymając przez ok. 2 s wciśnięty przycisk .

Sytuacje awaryjne.



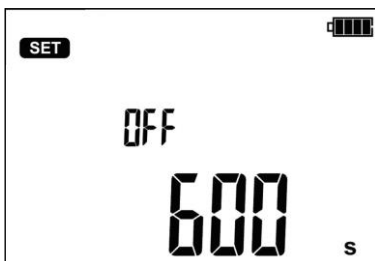
Wciśnięcie przycisku  na ok. 7 s powoduje awaryjne wyłączenie miernika.

## 3 Konfiguracja miernika

1





Włączyć miernik trzymając wciśnięty przycisk **SETUP**.





2

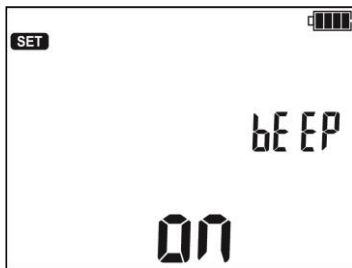


Przyciskami  i  ustawić wartość czasu do samowylączenia (Auto-OFF) lub jego brak (poziome kreski – funkcja Auto-OFF nieaktywna). Funkcja samowylączenia (Auto-OFF) powoduje wyłączenie nieużywanego miernika po określonym czasie.

3





Przyciskami  i  przejść do ekranu ustawiania komunikatów dźwiękowych: **bEEP**.





4

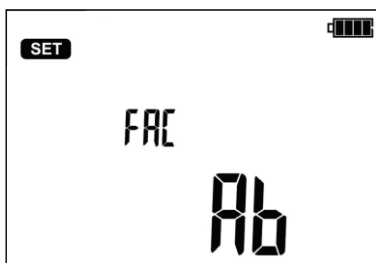


Przyciskami  i  ustawić komunikaty dźwiękowe, włączone (00) lub wyłączone (OFF).

5





Przyciskami  i  przejść do ustawiania rodzaju współczynników absorpcji: **FAC**.





6



Przyciskami  i  ustawić współczynniki Ab1, Ab2 (Ab) lub PI, DAR (P1).

7



Przyciskami  i  przejść do ekranu aktualizacji oprogramowania miernika: **UPdt**.





8



Przyciskiem **ENTER** wejść do trybu aktualizacji. Proces aktualizacji opisany w rozdziale 7

Po zmianie parametrów, menu **SETUP** można opuścić (nie dotyczy ekranu trybu Aktualizacji):

9



Przyciskiem **ENTER** zapamiętując ustawienia



lub przyciskiem **ESC** przejść do ekranu pomiarowego bez zatwierdzania zmian.

## 4 Pomiary

### 4.1 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.

#### 4.1.1 Pomiar dwuprzewodowy

Przyrząd mierzy rezystancję izolacji podając na badaną rezystancję  $R_x$  napięcie pomiarowe  $U$  i mierząc przepływający przez nią prąd  $I$ . Przy obliczaniu wartości rezystancji izolacji miernik korzysta z technicznej metody pomiaru rezystancji ( $R_x=U/I$ ).

1



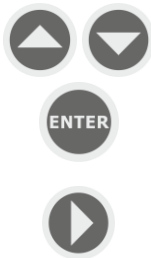
Przyciskami  lub  przejść do pomiaru  $R_{ISO}$  (świeci dioda ). Miernik jest w trybie pomiaru napięcia.

2



Naciskając przycisk **SET/SEL** można przejść do wyboru napięcia pomiarowego  $U_{ISO}$ , czasów do obliczania współczynników absorpcji **t1**, **t2**, **t3** oraz interwału między punktami charakterystyki **ChA**.

3



Przyciskami  $\uparrow$  i  $\downarrow$  ustawić wartość  $U_{ISO}$ , zatwierdzić przyciskiem **ENTER** lub

przyciskiem  $\rightarrow$  przejść do ustawiania czasów do obliczania współczynników absorpcji.

4

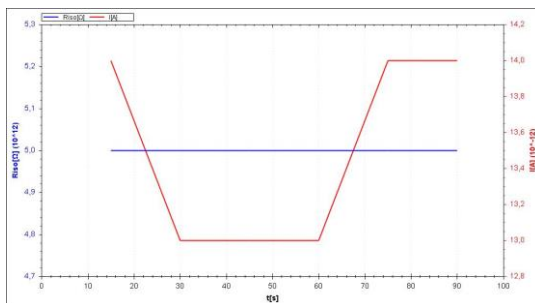


5

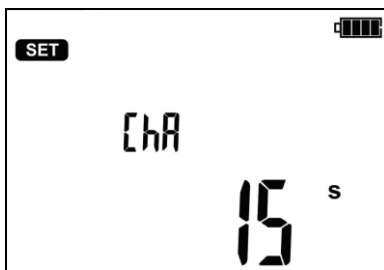


Przyciskami  $\uparrow$  i  $\downarrow$  ustawić wartość  $t_1$ , przyciskiem  $\rightarrow$  przejść do ustawiania  $t_2$ , a potem  $t_3$ . Kolejne wciśnięcie  $\rightarrow$  spowoduje przejście do ustawiania interwału czasowego **ChA** zdejmowania charakterystyki  $R_{ISO}$ .

Zdefiniowanie interwału ChA umożliwi użytkownikowi, przy wykorzystaniu programu SonelReader, wykreślenie przebiegu wykresu rezystancji oraz prądu z wykonanego pomiaru (przykład poniżej).





6



7



Przyciskami  i  ustawić wartość interwału (15, 30, 45 lub 60 s). Poziome kreski oznaczają brak zdejmowania charakterystyki.

8



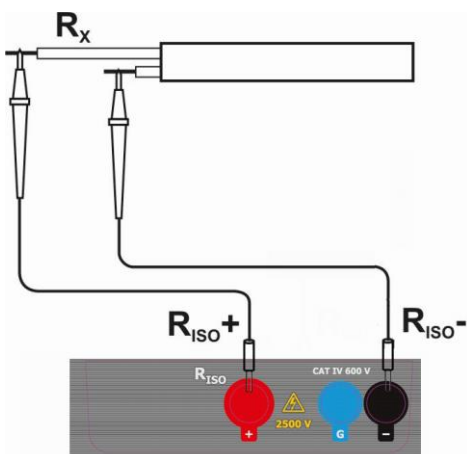
lub



Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić ustawienia lub przyciskiem **ESC** wyjść bez zmiany ustawień.

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.

9



10



Miernik gotowy do pomiaru.

11



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




przez 5s

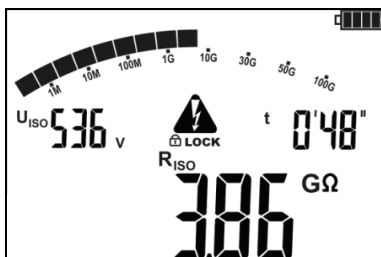
lub




+



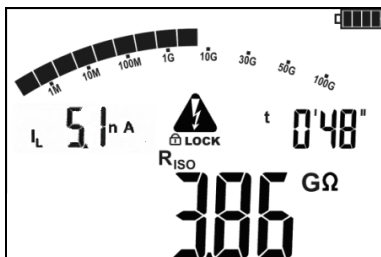
W celu podtrzymania (zablokowania) pomiaru trzymać przycisk **START** przez 5s lub wcisnąć przycisk **ENTER** trzymając wciśnięty przycisk **START** - pojawi się symbol  **LOCK** informujący o pomiarze automatycznym, można puścić przyciski. Pomiar zostanie zakończony wraz z osiągnięciem największego z ustawionych czasów t1, t2 lub t3. Aby przerwać pomiar wcześniej lub zakończyć w przypadku braku ustawionych t1, t2 lub t3 (pomiar bez ograniczenia czasowego) wcisnąć ponownie przycisk **START** lub **ESC**.



Wygląd ekranu podczas pomiaru.  **LOCK** oznacza, że pomiar został automatyczny czyli uruchomiony z użyciem przycisku **ENTER** lub podtrzymaniem przycisku **START** przez ok. 5 s.



Przyciskiem **SET/SEL** można przejść do wyświetlania prądu upływu  $I_L$ .





12



Po zakończeniu lub przerwaniu pomiaru odczytać wynik. Wyświetlane będą wyniki wszystkich pomiarów, które zostały przeprowadzone (również w przypadku przerwania pomiaru np. po upływie 60 s). Jeżeli miernik przeszedł do ekranu gotowości wynik pomiaru można przywrócić przyciskiem **ENTER**.

13



Przyciskami  i  można przeglądać poszczególne składowe w kolejności:  
 $R_{ISO} \rightarrow I_L \rightarrow Ab2 \rightarrow Ab1 \rightarrow Rt3 \rightarrow It3 \rightarrow Rt2 \rightarrow It2 \rightarrow Rt1 \rightarrow It1 \rightarrow R_{ISO}$ .

W przypadku przerwania pomiaru wyświetlane będą wyniki pomiarów cząstkowych, które zostały przeprowadzone oraz --- dla pomiarów cząstkowych, które nie zostały wykonane. Jeżeli była mierzona charakterystyka to jej wyniki można odczytać między  $It1$  a  $R_{ISO}$ .

## Uwagi:



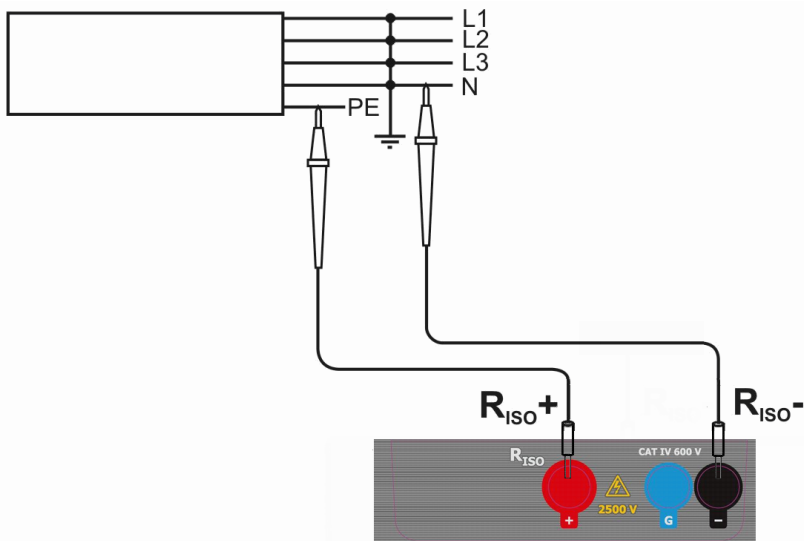
**Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych miernika MIC-2501 występuje niebezpieczne napięcie ok. 2,5 kV.**



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

- Wyłączenie czasu  $t2$  spowoduje wyłączenie również czasu  $t3$ .
- Stoper odliczający czas pomiaru uruchamia się w momencie ustabilizowania napięcia  $U_{ISO}$
- Mnemonik **LIMIT** oznacza pracę z ograniczeniem prądowym przetwornicy. Jeśli stan ten utrzymuje się przez 20 s pomiar jest przerywany.
- Jeżeli stoper dochodzi do punktów charakterystycznych (czasy  $t_x$  lub czasy charakterystyki), to przez 1 s w miejscu  $U_{ISO}$  wyświetlany jest mnemonik tego punktu i wydawany długi sygnał dźwiękowy.
- Jeżeli wartość którejkolwiek ze zmierzonych rezystancji cząstkowych jest poza zakresem, wartość współczynnika absorpcji nie jest wyświetlana – wyświetlane są poziome kreski.
- Podczas pomiaru dioda LED miga na żółto.

- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków  $R_{ISO+}$  oraz  $R_{ISO-}$  rezystancją ok. 100 k $\Omega$ . Wyświetlany jest komunikat „diS”. Nie należy odłączać przewodów pomiarowych przed zakończeniem rozładowywania obiektu.
- Jeżeli podczas przeglądania wyników pojawi się napięcie na zaciskach  $R_{ISO}$ , dioda LED  $R_{ISO}$  będzie migać na czerwono, dodatkowo pojawia dwutonowy sygnał dźwiękowy.
- W przypadku kabli energetycznych należy mierzyć rezystancję izolacji pomiędzy każdą żyłą a pozostałymi zwartymi i uziemionymi (rys. poniżej).



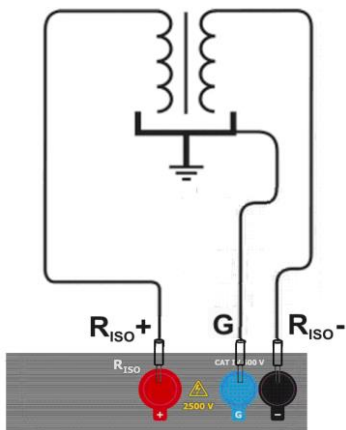
## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

	Obecność napięcia pomiarowego na zaciskach miernika.
<b>NOISE!</b>	Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające większe od 25V, ale mniejsze od 50V. Pomiar jest możliwy, jednak może być obarczony dodatkową niepewnością.
<b>READY</b> znika, LED świeci na czerwono, dwutonowy sygnał dźwiękowy	Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające większe od 50 V. Pomiar jest blokowany.
<b>LIMIT !!</b>	Załączenie ograniczenia prądowego. Wyświetleniu symbolu towarzyszy ciągły sygnał dźwiękowy.
<b>H I L E</b>	Przebiecie izolacji obiektu, pomiar jest przerywany. Napis pojawia się po napisie <b>LIMIT !!</b> utrzymującym się przez 20 s w czasie pomiaru, w sytuacji, gdy wcześniej napięcie osiągnęło poziom nominalny.
<b>UDEL</b> , dioda Riso miga na czerwono, dwutonowy sygnał dźwiękowy	Podczas pomiaru pojawiło się napięcie zmienne lub przez 30 s nie udaje się rozładować obiektu. <b>Natychmiast</b> odłączyć przewody pomiarowe.

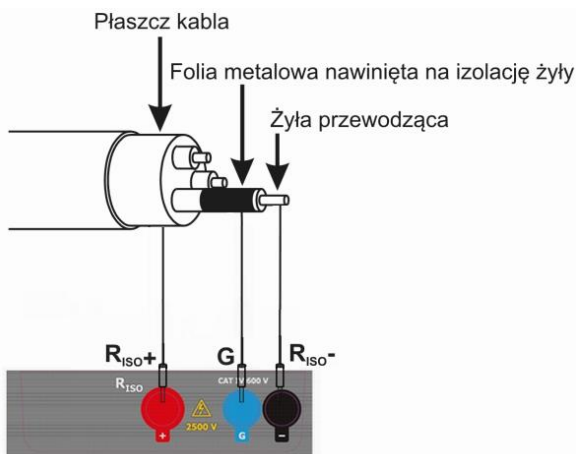
## 4.1.2 Pomiar trójprzewodowy

W celu wyeliminowania wpływu rezystancji powierzchniowych w transformatorach, kablach, itp. stosuje się pomiar trójprzewodowy. Przykładowo:

- przy pomiarze rezystancji międzyzwojeniowej transformatora gniazdo **G** miernika łączymy z każdą transformatora:



- przy pomiarze rezystancji izolacji kabla między jedną z żył kabla a płaszczem kabla, wpływ rezystancji powierzchniowych (istotny w trudnych warunkach atmosferycznych) eliminuje się łącząc kawałek folii metalowej nawiniętej na izolację mierzonej żyły z gniazdem **G** miernika:






Podobnie postępuje się podczas pomiarów rezystancji izolacji między dwiema żyłami kabla, dołączając do zacisku **G** pozostałe żyły, nie biorące udziału w pomiarze.

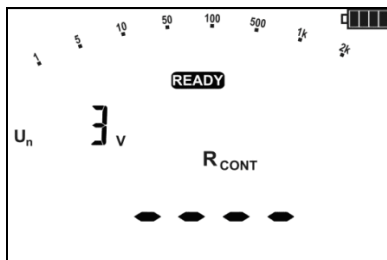
## 4.2 Niskonapięciowy pomiar rezystancji

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

1



Przyciskami  lub  przejść do pomiaru  $R_{\text{CONT}}$  (świeci dioda ). Miernik jest w trybie pomiaru napięcia.

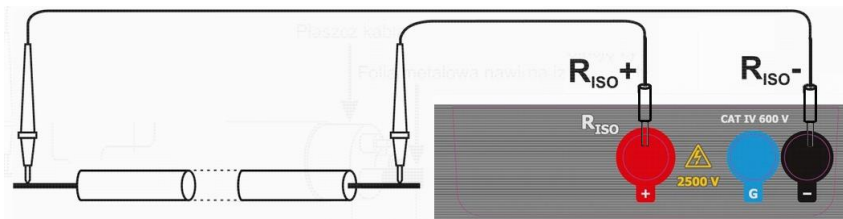


Miernik gotowy do pomiaru.

2



Podłączyć miernik do badanego obiektu.  
Wyzwolić 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>	Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające. Pomiar jest możliwy, jednak z dodatkową niepewnością określoną w danych technicznych.
<b>UdEt</b> , dioda R <sub>CONT</sub> miga na czerwono, dwutonowy sygnał dźwiękowy	Napięcie zakłócające większe od dopuszczalnego, pomiar jest blokowany.

### 4.2.2 Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych

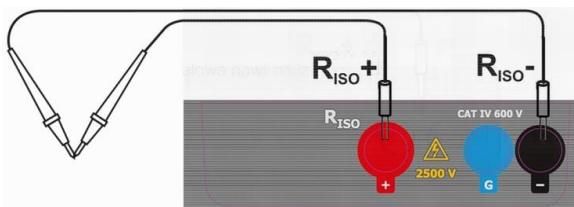
Aby wyeliminować wpływ rezystancji przewodów pomiarowych na wynik pomiaru R<sub>CONT</sub>, można przeprowadzić jej kompensację (autozerowanie).

1



W trybie R<sub>CONT</sub> (świeci dioda R<sub>CONT</sub>) przyciskiem **SET/SEL** przejść do ekranu autozerowania przewodów pomiarowych.

2



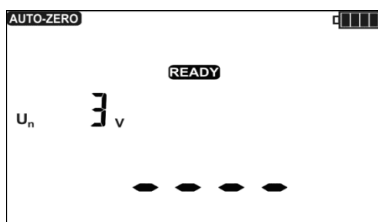
Zewrzeć przewody pomiarowe – wyświetlany jest napis **READY**.

3



Nacisnąć przycisk **START**.

4



Pojawia się migający napis **AUTO-ZERO** świadczący o wykonaniu kalibracji przewodów pomiarowych.

Wynik jest wartością skompensowaną a poprawka jest dostępna dla R<sub>CONT</sub>. Kompensacja jest aktywna również po wyłączeniu i włączeniu miernika.

5

Aby usunąć kompensację (powrócić do kalibracji fabrycznej) należy wykonać powyższe czynności z rozwartymi przewodami pomiarowymi, w miejscu wyniku pojawia się napis **OFF** (kompensacja przewodów wyłączona).

6





Powrót do ekranu pomiaru R<sub>CONT</sub> przyciskiem **SET/SEL**

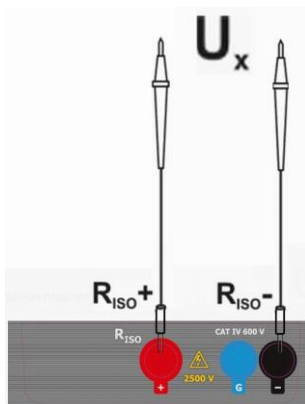
### 4.3 Pomiar napięcia

1



Przyciskami  lub  przejść do pomiaru  $U_{\sim}$  (świeci dioda ). Miernik jest w trybie pomiaru napięcia.

2



Podłączyć miernik do źródła napięcia.

3



Pomiar odbywa się w sposób ciągły.

### Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

<p><b>&gt;750V</b>, LED miga na czerwono, dwutonowy sygnał dźwiękowy</p>	<p>Przekroczony zakres pomiarowy. Napięcie większe od dopuszczalnego. <b>Natychmiast</b> odłączyć przewody pomiarowe.</p>
<p>~ -</p>	<p>W przypadku wykrycia napięcia zmiennego, na wyświetlaczu świeci symbol „~” („falka”), w przypadku napięcia stałego „-” dla polaryzacji ujemnej lub „nic” dla polaryzacji dodatniej.</p>

## 5 Pamięć wyników pomiarów

Mierniki MIC-2501 są wyposażone w pamięć podzieloną na 10 banków po 99 komórek. Dzięki dynamicznemu przydziałowi pamięci każda z komórek może zawierać inną ilość pojedynczych wyników, w zależności od potrzeb. Zapewnia to optymalne wykorzystanie pamięci. Każdy wynik można zapisywać w komórce o wybranym numerze i w wybranym banku, dzięki czemu użytkownik miernika może według własnego uznania przyporządkowywać numery komórek do poszczególnych punktów pomiarowych a numery banków do poszczególnych obiektów, wykonywać pomiary w dowolnej kolejności i powtarzać je bez utraty pozostałych danych.

Pamięć wyników pomiarów **nie ulega skasowaniu** po wyłączeniu miernika, dzięki czemu mogą one zostać później odczytane bądź przesłane do komputera. Nie ulega też zmianie numer bieżącej komórki i banku.

### Uwagi:

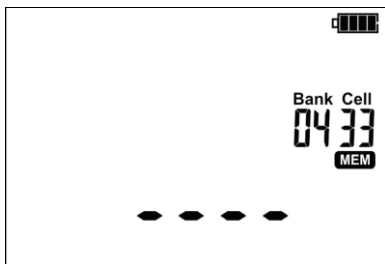
- W jednej komórce można zapisać wyniki pomiarów dokonanych dla wszystkich funkcji pomiarowych z wyjątkiem  $U_{\Omega}$ .
- Po wpisaniu wyniku pomiaru automatycznie zostaje zwiększony nr komórki.
- Zaleca się skasowanie pamięci po odczytaniu danych lub przed wykonaniem nowej serii pomiarów, które mogą zostać zapisane do tych samych komórek, co poprzednie.

### 5.1 Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci

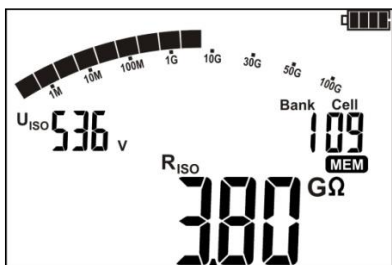
①



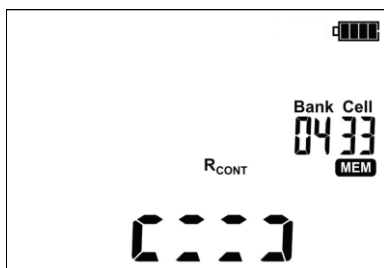
Po wykonaniu pomiaru wcisnąć przycisk **ENTER**.



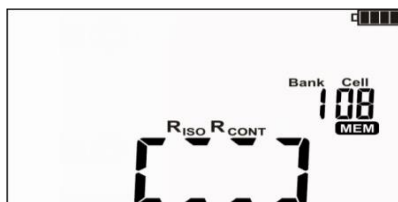
Komórka pusta.



Komórka częściowo zajęta przez ten sam typ wyniku, który ma być wpisany.





Komórka częściowo zajęta, przez inny typ wyniku, który ma być wpisany, wyświetlane są mnemoniki zapisanych wielkości.



Komórka całkowicie zajęta, wyświetlane są mnemoniki zapisanych wielkości..





Przyciskami  i  można podglądać wyniki zapisane w wybranej komórce.

Aby zmienić nr komórki lub banku należy:

2



Gdy miga numer komórki przyciskami  i  ustawić żądany nr komórki.

3



Wcisnąć przycisk **SET/SEL** – miga nr banku.

4



Przyciskami  i  ustawić żądany nr banku.

5



Po wybraniu odpowiedniego banku i komórki wcisnąć przycisk **ENTER**, aby zapisać wynik do pamięci. Zapis jest sygnalizowany potrójnym sygnałem dźwiękowym.



Przyciskiem **ESC** można wrócić do ekranu pomiaru bez zapisu.

Przy próbie zapisu do zajętej komórki pojawi się ostrzeżenie:



6



lub



Wcisnąć przycisk **ENTER**, aby nadpisać wynik lub **ESC**, aby zrezygnować i wybrać inną komórkę lub bank.

## Uwagi:

- Po wykonaniu pomiaru wynik na wyświetlaczu pokazywany jest do momentu:

- zmiany funkcji pomiarowej,
- zadziałania Auto-OFF,
- wykrycia przez miernik napięcia zakłócającego >50V,
- wykonania jednej z poniższych czynności:
  - wyjścia przyciskiem **ESC** do woltomierza,
  - wykonania kolejnego pomiaru,
  - wpisu do pamięci.




- Po wyjściu do woltomierza przyciskiem **ESC** lub wpisie do pamięci, można przywołać ostatni wynik przyciskiem **ENTER**.

- Do pamięci zapisany zostaje komplet wyników (główny i dodatkowe) danej funkcji pomiarowej oraz ustawione parametry pomiaru.

## 5.2 Przeglądanie pamięci

1



Przyciskami  lub  przejść do funkcji przeglądania pamięci: **MEM** (świeci dioda ).





Przyciskami  i  można podglądać wyniki zapisane w wybranej komórce.

Aby zmienić nr komórki lub banku należy:

2



Gdy miga numer komórki przyciskami  i  ustawić żądany nr komórki.

3



Wcisnąć przycisk **SET/SEL** – miga nr banku.

4



Przyciskami  i  ustawić żądany nr banku.

## Uwagi:

- Podczas przeglądania pomiaru  $R_{ISO}$  na polu odczytowym stoper/pamięć wyświetlane są naprzemiennie numery banku i komórki oraz czas pomiaru, w którym dany wynik został wpisany do pamięci. Dotyczy to wszystkich pomiarów  $R_{ISO}$  oraz  $I_L$ .
- Przyciskiem **ESC** można przejść od razu do wyświetlania podstawowej składowej wyniku.
- Dla  $R_{CONT}$  nie ma możliwości przeglądania składowych.

## 5.3 Kasowanie pamięci

Skasować można całą pamięć lub poszczególne banki.

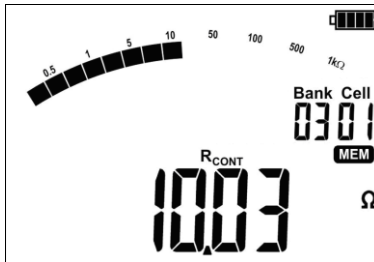
### 5.3.1 Kasowanie banku

1



Przyciskami  lub  przejść do funkcji przeglądania pamięci: **MEM** (świeci dioda ).

2



Ustawić numer banku do skasowania wg punktu 4.2. Ustawić numer **komórki** na „--” (przed “01”)...




... a numer komórki zmienia się na „--” oraz pojawia się symbol **DEL** sygnalizujący gotowość do kasowania.

3



Wcisnąć przycisk **ENTER**.



Pojawiają się  i napis **Conf** będące żądaniem potwierdzenia kasowania.

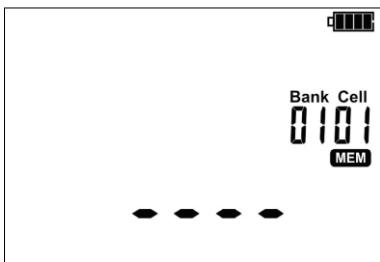
4



lub



Wcisnąć ponownie przycisk **ENTER** w celu skasowania wybranego banku. Po skasowaniu banku miernik wydaje potrójny sygnał dźwiękowy. Rezygnacja przyciskiem **ESC**.



Zawartość banku została skasowana.

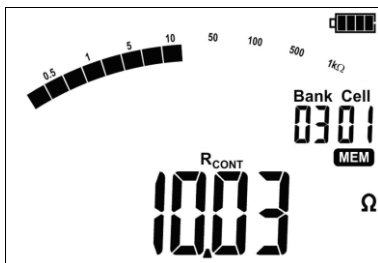
### 5.3.2 Kasowanie całej pamięci

1



Przyciskami  lub  przejść do funkcji przeglądania pamięci: **MEM** (świeci dioda ).

2



Ustawić numer **banku** na „--” (przed “01”)...




... numer banku i komórki zmienia się na "--"; pojawia się symbol **del** sygnalizujący gotowość do kasowania całej zawartości pamięci.

3



Wcisnąć przycisk **ENTER**.



Pojawiają się  i napis **Conf** będące żądaniem potwierdzenia kasowania.

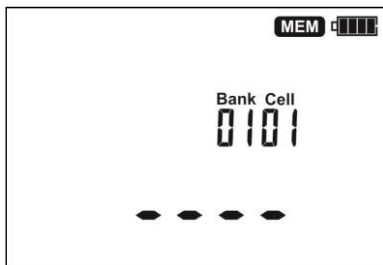
4



lub



Wcisnąć ponownie przycisk **ENTER**. Po skasowaniu pamięci miernik wydaje potrójny sygnał dźwiękowy.



Cała zawartość pamięci została skasowana.



## 6 Transmisja danych

### 6.1 Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem

Do współpracy miernika z komputerem niezbędny jest przewód USB i odpowiednie oprogramowanie. Jeżeli oprogramowanie nie zostało zakupione wraz z miernikiem, to można je pobrać ze strony producenta, nabyć u producenta lub autoryzowanego dystrybutora.

Posiadane oprogramowanie można wykorzystać do współpracy z wieloma przyrządami produkcji SONEL S.A. wyposażonymi w interfejs USB lub inne (zależnie od wybranego przyrządu).

Szczegółowe informacje dostępne są u producenta i dystrybutorów.

### 6.2 Transmisja danych przy pomocy złącza USB

1.



Przyciskami  lub  przejść do funkcji przeglądania pamięci: **MEM** (świeci dioda ).

2. Podłączyć przewód do portu USB komputera i gniazda USB miernika. Miernik wyświetli komunikat:



3. Uruchomić program do komunikacji z miernikiem (przetwarzania wyników) i postępować zgodnie z wytycznymi z oprogramowania.

## 7 Uaktualnianie oprogramowania

1. Zgodnie z wytycznymi punktu 3 niniejszej instrukcji wejść w tryb aktualizacji oprogramowania miernika: **UPdt**



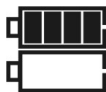
2. Podłączyć przewód do portu USB komputera i gniazda USB miernika.

3. Uruchomić oprogramowanie do aktualizacji miernika i postępować zgodnie z wytycznymi z oprogramowania.

## 8 Zasilanie miernika

### 8.1 Monitorowanie napięcia zasilającego

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



Akumulatory naładowane.



Akumulatory rozładowane. Możliwy pomiar tylko napięcia.

Brak symbolu akumulatora (przy podłączonej ładowarce). Odłączony lub uszkodzony pakiet akumulatorów.



Akumulatory skrajnie wyczerpane, wszystkie pomiary są blokowane. Miernik wyłącza się samoczynnie po 5sek.

### 8.2 Ładowanie akumulatorów

#### UWAGA!

Miernik MIC-2501 jest zasilany z firmowego pakietu akumulatorów SONEL NiMH 9,6V, który może być wymieniany tylko w serwisie.

Ładowarka jest zamontowana wewnątrz miernika i współpracuje jedynie z firmowym pakietem akumulatorów. Zasilana jest z zewnętrznego zasilacza. Możliwe jest też zasilanie z gniazda zapalniczkowej samochodowej (**tylko 12V**) przy pomocy opcjonalnej ładowarki.

Ładowanie rozpoczyna się po dołączeniu zasilacza do miernika, niezależnie od tego, czy miernik jest wyłączony czy nie, różny jest tylko tryb ładowania, opisany poniżej. Animacja wypełnienia symbolu akumulatora na ekranie oraz dodatkowo w przypadku ładowania miernika wyłączonego, animacja diod funkcji pomiarowych (zaświecają się po kolei na czerwono i gasną) świadczy o przebiegu ładowania.

Tryby ładowania:

- miernik (interfejs użytkownika) wyłączony: akumulatory są ładowane według algorytmu „szybkiego ładowania” - proces ładowania trwa ok. 4 godzin. Zakończenie procesu ładowania sygnalizowane jest pełnym wypełnieniem symbolu akumulatora, komunikatem **FULL** oraz sygnałem dźwiękowym. Aby całkowicie wyłączyć przyrząd należy wyjąć wtyczkę zasilania ładowarki.

- miernik (interfejs użytkownika) włączony: akumulatory są doładowywane według algorytmu „doładowania” - proces ten może trwać dłużej niż proces ładowania wyłączzonego miernika. Zakończenie procesu ładowania sygnalizowane jest pełnym wypełnieniem symbolu akumulatora i sygnałem dźwiękowym. Jeżeli czas doładowywania przekroczy 10godzin miernik wyłączy się ze względów bezpieczeństwa.

Aby całkowicie wyłączyć przyrząd należy wyjąć wtyczkę zasilania ładowarki oraz wyłączyć miernik.

#### UWAGA!

Nie wolno zasilac miernika ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.

## Uwagi:

- Na skutek zakłóceń w sieci może się zdarzyć przedwczesne zakończenie ładowania akumulatorów. W przypadku stwierdzenia zbyt krótkiego czasu ładowania należy wyłączyć miernik i rozpocząć ładowanie jeszcze raz.

## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

Sygnalizacja	Przyczyna	Postępowanie
Wyświetlany <b>Err ACU Hi°C</b>	Zbyt wysoka temperatura pakietu akumulatorów.	Poczekać na ochłodzenie pakietu akumulatorów. Ponownie zapoczątkować ładowanie.
Wyświetlany <b>Err ACU Lo°C</b>	Zbyt niska temperatura pakietu akumulatorów.	Poczekać na ogrzanie pakietu akumulatorów. Ponownie zapoczątkować ładowanie.
Wyświetlany <b>Err ACU X</b> (gdzie X to cyfra błędu)	Stan awaryjny.	Spróbować ponownie zapoczątkować ładowanie. Przy zasilaniu z gniazda zapalniczki samochodowej sprawdzić, czy występuje napięcie 12V. Jeżeli to nie pomaga, możliwe uszkodzenie pakietu akumulatora – kontakt z serwisem.
<b>Brak symbolu akumulatora</b> (przy podłączonej ładowarce)	Odłączony lub uszkodzony pakiet akumulatorów.	Kontakt z serwisem producenta.

### 8.3 Ogólne zasady użytkowania akumulatorów niklowo-wodorkowych (NiMH)

- Przechowuj akumulatory (miernik) w suchym, chłodnym i dobrze wentylowanym miejscu oraz chroń je przed bezpośrednim nasłonecznieniem. Temperatura otoczenia dla długiego przechowywania powinna być utrzymywana poniżej 30 °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 krótsze jest jego życie.

- 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 20% 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 naładowują 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 redukują żywotność baterii i akumulatorów. Należy unikać umieszczania urządzeń zasilanych akumulatorami w bardzo ciepłych miejscach. Znamionowa temperatura pracy powinna być bezwzględnie przestrzegana.

## 9 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.).

Sondy można umyć wodą i wytrzeć do sucha. Przed dłuższym przechowywaniem zaleca się nasmarowanie sond dowolnym smarem maszynowym.

Szpule oraz przewody można oczyścić używając wody z dodatkiem detergentów, następnie wytrzeć do sucha.

Układ elektroniczny miernika nie wymaga konserwacji.

## 10 Magazynowanie

Przy przechowywaniu przyrządu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

- odłączyć od miernika wszystkie przewody,
- dokładnie wyczyścić miernik i wszystkie akcesoria,
- długie przewody pomiarowe nawinąć na szpulki,
- aby uniknąć całkowitego rozładowania akumulatorów przy długim przechowywaniu należy je co jakiś czas doładowywać.

## 11 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.

## 12 Dane techniczne

### 12.1 Dane podstawowe

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

#### Pomiar napięć AC/DC

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...299,9 V	0,1 V	±(3 % w.m. + 2 cyfry)
300...750 V	1 V	

- Zakres częstotliwości dla AC: 45 Hz...65 Hz

#### Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2:  $R_{ISOmin} = U_{ISOnom}/I_{ISONom} \dots 1000 \text{ G}\Omega$  ( $I_{ISONom} = 1 \text{ mA}$ )

Pomiar dwuprzewodowy

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,0 k $\Omega$ ...999,9 k $\Omega$	0,1 k $\Omega$	±(3 % w.m. + 20 cyfr)
1,000 M $\Omega$ ...9,999 M $\Omega$	0,001 M $\Omega$	
10,00 M $\Omega$ ...99,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
100,0 M $\Omega$ ...999,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
1,000 G $\Omega$ ...9,999 G $\Omega$	0,001 G $\Omega$	
10,00 G $\Omega$ ...99,99 G $\Omega$	0,01 G $\Omega$	
100,0 G $\Omega$ ...999,9 G $\Omega$	0,1 G $\Omega$	
1000 G $\Omega$	1 G $\Omega$	

- Przekroczenie zakresu sygnalizowane wskazaniem >xxxxG $\Omega$  (gdzie xxxx to wartość graniczna dla wybranego zakresu).

Orientacyjne maksymalne wartości mierzonej rezystancji w zależności od napięcia pomiarowego podaje poniższa tabela. Dla innych napięć ograniczenie zakresu można odczytać z poniższego wykresu.

Napięcie	Zakres pomiarowy
Do 100 V	50 G $\Omega$
200 V...400 V	100 G $\Omega$
500 V...900 V	250 G $\Omega$
1000 V...2400 V	500 G $\Omega$
2500 V	1000 G $\Omega$

⇒ **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 (1 mA)

- Maksymalny prąd zwarcia:  $I_{sc} = 1,4 \text{ mA} \pm 15 \%$

## Pomiar prądu upływu

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...ILmax	m, $\mu$ , n	Obliczany na podstawie wskazań rezystancji

- ILmax – maksymalny prąd przy zwarciu przewodów,
- rozdzielczość i jednostki wynikają z zakresu pomiarowego rezystancji izolacji.

## Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji

### **Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych prądem $\pm 200$ mA**

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-4: 0,10  $\Omega$ ...999  $\Omega$

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00 $\Omega$ ...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
20,0 $\Omega$ ...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	
200 $\Omega$ ...999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm(4\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$

- Napięcie na otwartych zaciskach: 4 V...24 V
- Prąd wyjściowy przy  $R < 2 \Omega$ :  $I_{SC} > 200$  mA
- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych
- Pomiar dla obu polaryzacji prądu.
- Przekroczenie zakresu sygnalizowane wskazaniem  $>999 \Omega$ .

## Pozostałe dane techniczne

- a) rodzaj izolacji.....podwójna, wg PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- b) kategoria pomiarowa ..... IV 600 V (III 1000 V) wg PN-EN 61010-1
- c) stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529 ..... IP65
- d) zasilanie miernika ..... pakiet akumulatorów SONEl NiMH 9,6 V 2 Ah
- e) czas ładowania akumulatora..... typ. 4 h, max 10 h
- f) parametry zewnętrznego zasilacza ..... 90 V...264 V, 50 Hz...60 Hz
- g) wymiary ..... 200 mm x 150 mm x 75 mm
- h) masa miernika ..... ok. 1,0 kg
- i) dopuszczalne temperatury ładowania akumulatora w trybie 500mA..... +10  $^{\circ}$ C...+40  $^{\circ}$ C
- j) temperatury, przy których przerywane jest ładowanie akumulatora..... <0  $^{\circ}$ C i  $\geq$  +50  $^{\circ}$ C
- k) zakres temperatur pracy z zewnętrznym zasilaczem..... <0  $^{\circ}$ C i  $\geq$  +50  $^{\circ}$ C
- l) temperatura przechowywania ..... -20  $^{\circ}$ C...+60  $^{\circ}$ C
- m) temperatura pracy ..... -15  $^{\circ}$ C...+40  $^{\circ}$ C
- n) wilgotność..... 20 %...90 %
- o) temperatura odniesienia ..... +23  $^{\circ}$ C  $\pm$  2  $^{\circ}$ C
- p) wilgotność odniesienia..... 40 %...60 %
- q) wysokość n.p.m..... <2000 m
- r) ilość pomiarów  $R_{ISO}$  wg PN-EN 61557-2 ..... ok. 800
- s) wyświetlacz ..... LCD segmentowy
- t) pamięć wyników pomiarów ..... 990 komórek
- u) transmisja wyników..... łącze USB
- v) standard jakości..... opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001
- w) przyrząd spełnia wymagania normy IEC 61557
- x) wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego) wg norm .....  
..... PN-EN 61326-1:2013 i PN-EN 61326-2-2:2013

## 12.2 Dane dodatkowe

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

### 12.2.1 Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-2 ( $R_{ISO}$ )

Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	$E_1$	0 %
Napięcie zasilania	$E_2$	0 % (nie świeci <b>BAT</b> )
Temperatura 0 °C...35 °C	$E_3$	0,1 %/°C

### 12.2.2 Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-4 ( $R \pm 200$ mA)

Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	$E_1$	0 %
Napięcie zasilania	$E_2$	0,5 % (nie świeci <b>BAT</b> )
Temperatura 0 °C...35 °C	$E_3$	1,5 %

## 13 Akcesoria

### 13.1 Akcesoria standardowe

W skład standardowego kompletu dostarczanego przez producenta wchodzi:

- miernik MIC-2501
- przewód 1,8 m czarny 5 kV ekranowany zakończony sondami bananowymi (kat IV 1 kV) – **WAPRZ1X8BLBB**
- przewód 1,8 m czerwony 5 kV zakończony sondami bananowymi (kat IV 1 kV) – **WAPRZ1X8REBB**
- przewód 1,8 m niebieski 5 kV zakończony sondami bananowymi (kat IV 1 kV) – **WAPRZ1X8BUBB**
- krokodylek 5,5 kV czarny (kat IV 1 kV) – **WAKROBL32K09**
- krokodylek 5,5 kV czerwony (kat IV 1 kV) – **WAKRORE32K09**
- krokodylek 5,5 kV niebieski (kat IV 1 kV) – **WAKROBU32K09**
- sonda 5 kV czerwona (kat IV 1 kV) – **WASONREOGB2**
- sonda 5 kV czarna (kat IV 1 kV) – **WASONBLOGB2**
- zewnętrzny zasilacz do ładowania akumulatorów – **WAZASZ7**
- przewód USB – **WAPRZUSB**
- futerał – **WAFUTM8**
- certyfikat kalibracji
- instrukcja obsługi
- karta gwarancyjna.

## 13.2 Akcesoria opcjonalne

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

### WAPRZ005BLBBE5K

- przewód 5 m czarny ekranowany kat. IV 1000 V

### WAPRZ005REBB5K

- przewód 5 m czerwony 5 kV zakończony wtykami bananowymi

### WAPRZ005BUBB5K

- przewód 5 m niebieski 5 kV zakończony wtykami bananowymi

### WASONPRS1PL



- sonda do pomiaru rezystancji podłóg i ścian PRS-1

### WAPROSONPE6

- program do tworzenia protokołów pomiarowych „SONEL Pomiaru Elektryczne”

### WAPRZ010BLBBE5K

- przewód 10 m czarny ekranowany kat. IV 1000 V

### WAPRZ010REBB5K

- przewód 10 m czerwony 5 kV zakończony wtykami bananowymi

### WAPRZ010BUBB5K

- przewód 10 m niebieski 5 kV zakończony wtykami bananowymi

### WAPRZLAD12SAM



- przewód do ładowania akumulatorów z gniazda zapalniczki samochodowej (12 V)

### WAADACS1



- symulator kabla CS-1
- świadectwo wzorcowania z akredytacją

### Uwaga

Programy obsługiwane są przez systemy Windows: XP (Service Pack 2) lub nowsze.



## 14 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.**

## 15 Usługi laboratoryjne

Laboratorium Badawczo-Wzorujące działające w SONEL S.A. posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji nr AP 173.

Laboratorium oferuje usługi wzorcowania następujących przyrządów związanych z pomiarami wielkości elektrycznych i nieelektrycznych:



AP 173

### • MIERNIKI DO POMIARÓW WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH ORAZ PARAMETRÓW SIECI ENERGETYCZNYCH

- mierniki napięcia
- mierniki prądu (w tym również mierniki cęgowy)
- mierniki rezystancji
- mierniki rezystancji izolacji
- mierniki rezystancji uziemień
- mierniki impedancji pętli zwarcia
- mierniki zabezpieczeń różnicowoprądowych
- mierniki małych rezystancji
- analizatory jakości zasilania
- testery bezpieczeństwa sprzętu elektrycznego
- 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
- kamery termowizyjne
- luksomierze

**Świadectwo Wzorcowania** jest dokumentem prezentującym zależność między wartością wzorcową a wskazaniem badanego przyrządu z określeniem niepewności pomiaru i zachowaniem spójności pomiarowej. Metody, które mogą być wykorzystane do wyznaczenia odstępów czasu między wzorcowaniami określone są w dokumencie ILAC G24 „Wytyczne dotyczące wyznaczania odstępów czasu między wzorcowaniami przyrządów pomiarowych”. Firma SONEL S.A. zaleca dla produkowanych przez siebie przyrządów wykonywanie potwierdzenia metrologicznego nie rzadziej, niż co **12 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 **12 miesięcy** od daty zakupu, jednak nie później, niż **24 miesiące** od daty produkcji.

#### UWAGA!

**Osoba wykonująca pomiary powinna mieć całkowitą pewność, co do sprawności używanego przyrządu. Pomiary wykonane niesprawnym miernikiem mogą przyczynić się do błędnej oceny skuteczności ochrony zdrowia, a nawet życia ludzkiego.**





**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)**