

# **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

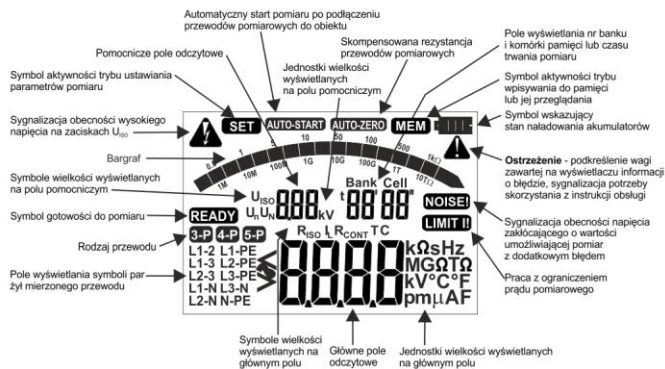
## **MIERNIK REZYSTANCJI IZOLACJI**

**MIC-2510**

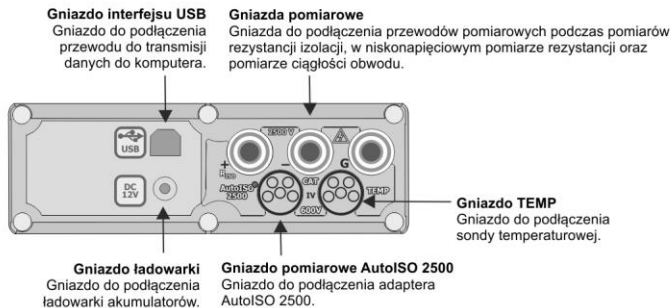
# MIC-2510



## WYŚWIETLACZ



## WIDOK OD STRONY GNIAZD





## **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

# **MIERNIK REZYSTANCJI IZOLACJI MIC-2510**



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

Wersja 1.13 14.10.2021

Miernik MIC-2510 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>Konfiguracja miernika</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Pomiary</b>	<b>8</b>
3.1	Pomiar rezystancji izolacji	8
3.1.1	Pomiar dwuprzewodowy	8
3.1.2	Pomiar trójprzewodowy	13
3.1.3	Pomiary z adapterem AutoISO-2500	14
3.2	Niskonapięciowy pomiar rezystancji	17
3.2.1	Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem $\pm 200\text{mA}$	17
3.2.2	Pomiar rezystancji	19
3.2.3	Kalibracja przewodów pomiarowych	20
3.3	Pomiar napięcia	21
3.4	Pomiar temperatury	22
<b>4</b>	<b>Pamięć wyników pomiarów</b>	<b>23</b>
4.1	Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci	23
4.2	Przeglądanie pamięci	26
4.3	Kasowanie pamięci	27
4.3.1	Kasowanie banku	27
4.3.2	Kasowanie całej pamięci	28
<b>5</b>	<b>Transmisja danych</b>	<b>30</b>
5.1	Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem	30
5.2	Transmisja danych przy pomocy złącza USB	30
5.3	Transmisja danych przy pomocy modułu radiowego OR-1	30
<b>6</b>	<b>Uaktualnianie oprogramowania</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>Zasilanie miernika</b>	<b>31</b>
7.1	Monitorowanie napięcia zasilającego	31
7.2	Wymiana akumulatorów	32
7.3	Ładowanie akumulatorów	32
7.4	Ogólne zasady użytkowania akumulatorów niklowo-wodorkowych (NiMH)	33
<b>8</b>	<b>Czyszczenie i konserwacja</b>	<b>33</b>
<b>9</b>	<b>Magazynowanie</b>	<b>34</b>
<b>10</b>	<b>Rozbiórka i utylizacja</b>	<b>34</b>
<b>11</b>	<b>Dane techniczne</b>	<b>34</b>
11.1	Dane podstawowe	34
11.2	Dane dodatkowe	37
11.2.1	Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-2 ( $R_{\text{ISO}}$ )	37
11.2.2	Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-4 ( $R \pm 200\text{mA}$ )	37
<b>12</b>	<b>Akcesoria</b>	<b>38</b>
12.1	Akcesoria standardowe	38
12.2	Akcesoria opcjonalne	38
<b>13</b>	<b>Producent</b>	<b>39</b>
<b>14</b>	<b>Usługi laboratoryjne</b>	<b>40</b>

# 1 Bezpieczeństwo

Przyrząd MIC-2510, 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-2510 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 do 2,5kV.
- 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 **BAT** zapalający się na wyświetlaczu oznacza zbyt niskie napięcie zasilające i sygnalizuje potrzebę naładowania akumulatorów.
- Napisy **ErrX**, gdzie **X** jest liczbą od 0 do 9, sugerują niepoprawną pracę urządzenia. Jeżeli po ponownym uruchomieniu sytuacja się powtarza, świadczy to o uszkodzeniu miernika.
- Jeżeli po włączeniu miernika po wyświetleniu wersji oprogramowania pokazuje się napis **Err1** i miernik się wyłącza, należy oddać go do serwisu. Jeżeli wyświetla się po każdym włączeniu, ale miernik przechodzi do trybu pomiarowego, należy dokonać aktualizacji oprogramowania.
- 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 przeciążeniem (np. na skutek przyłączenia do obwodu będącego pod napięciem) do 600V 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.**

### Uwaga:

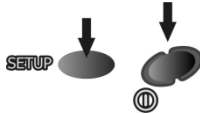
Przy próbie instalacji sterowników w 64-bitowym systemie Windows 8 może ukazać się informacja: „Instalacja nie powiodła się”.

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

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

## 2 Konfiguracja miernika

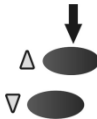
①



Włączyć miernik trzymając wciśnięty przycisk **SETUP**.



②

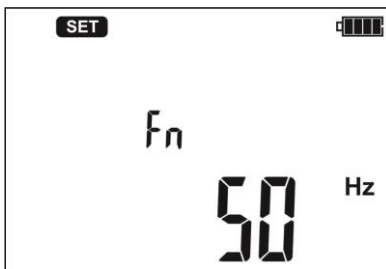


Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawić wartość czasu do samowylączenia (Auto-OFF) lub jego brak (poziome kreski – funkcja Auto-OFF nieaktywna). Funkcja samowylączenia (Auto-OFF) powoduje wyłączenie nieużywanego miernika po określonym czasie.

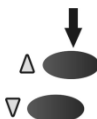
③



Wcisnąć przycisk **SEL**, aby przejść do ustawiania częstotliwości znamionowej sieci.



④

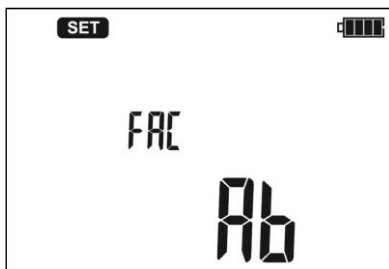


Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawić wartość częstotliwości.

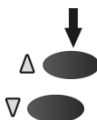
⑤



Wcisnąć przycisk **SEL**, aby przejść do ustawiania rodzaju współczynników absorpcji.



⑥

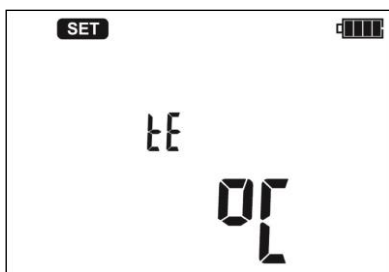


Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawić współczynniki Ab1, Ab2 (**Ab**) lub PI, DAR (**P**).

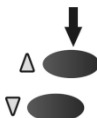
⑦



Wcisnąć przycisk **SEL**, aby przejść do ustawiania jednostki temperatury.



⑧



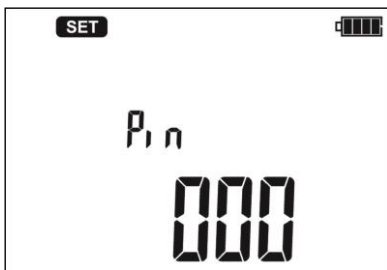
Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawić jednostkę temperatury ( $^{\circ}\text{C}$  lub  $^{\circ}\text{F}$ ).



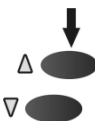
9



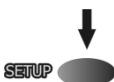
Wcisnąć przycisk **SEL**, aby przejść do ustawiania kodu pin.



10



Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawia się wartość poszczególnych cyfr.



Przyciskiem **SETUP** przechodzi się do kolejnej cyfry.

Taki sam kod należy wpisać w programie komputerowym do transmisji bezprzewodowej. Służy on do ochrony przed nieuprawnionym połączeniem bezprzewodowym z miernikiem przez osoby trzecie (postronne).

11



Przyciskiem **ENTER** przejść do ekranu pomiarowego z zatwierdzeniem zmian (dodatkowo zostaną zmodyfikowane czasy  $t_1$ ,  $t_2$  i  $t_3$  dla  $R_{iso}$ : dla wsp. **Ab1/Ab2**  $t_1=15s$ ,  $t_2=60$ ,  $t_3=0$ , a dla **PI/DAR**  $t_1=30$ ,  $t_2=60$ ,  $t_3=0$ ) lub



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

## 3 Pomiary

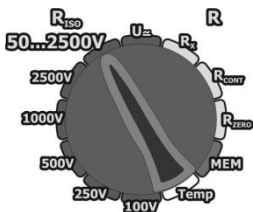
### 3.1 Pomiar rezystancji izolacji

**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 (krokodyłki), ponieważ na skutek przepływu prądów powierzchniowych wynik pomiaru może zostać obciążony dodatkowym błędem.

#### 3.1.1 Pomiar dwuprzewodowy

①



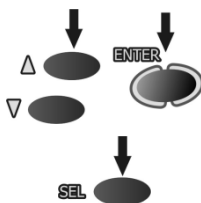
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na jednej z pozycji  $R_{iso}$ , wybierając jednocześnie napięcie pomiarowe (na pozycji **50...2500V** wybierane w tym zakresie co 10V). Miernik jest w trybie pomiaru napięcia.

②



Naciskając przycisk **SETUP** można przejść do wyboru czasów do obliczania współczynników absorpcji  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  oraz interwału między punktami charakterystyki. Dla pozycji przełącznika **50...2500V** dostępna jest dodatkowa opcja wyboru napięcia pomiarowego  $U_N$

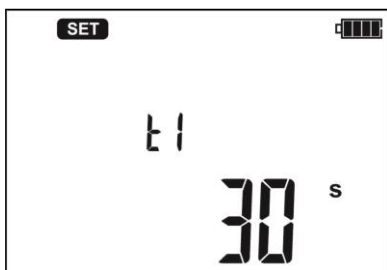
③



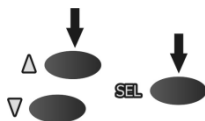
Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawić wartość  $U_N$ , zatwierdzić przyciskiem **ENTER** lub

przyciskiem **SEL** przejść do ustawiania czasów do obliczania współczynników absorpcji.

④



5



Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawić wartość t1, przyciskiem **SEL** przejść do ustawiania t2, a potem t3. Kolejne wciśnięcie **SEL** spowoduje przejście do ustawiania interwału czasowego zdejmowania charakterystyki  $R_{ISO}$ .

6



7



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

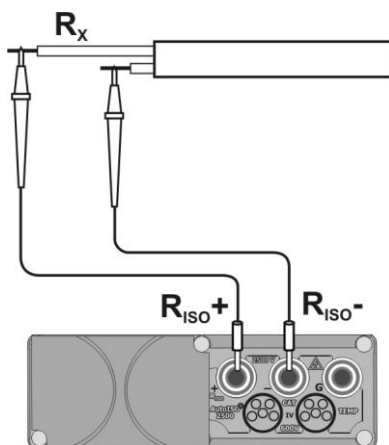
8



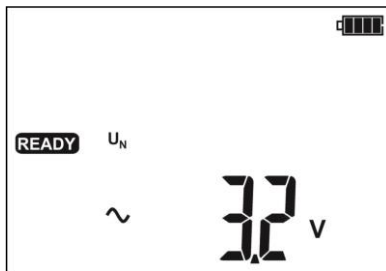
Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić ustawienia (potwierdzone sygnałem dźwiękowym) lub przyciskiem **ESC** wyjść bez zmiany ustawień.

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.

9

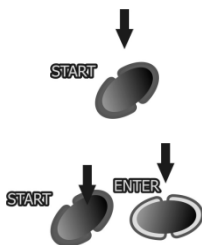


10



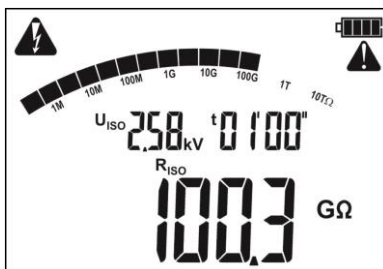
Miernik gotowy do pomiaru.

11



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

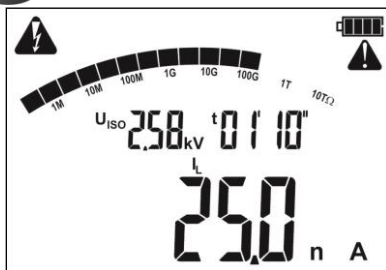
W celu podtrzymania (zablokowania) pomiaru wcisnąć przycisk **ENTER** trzymając wciśnięty przycisk **START** - pojawi się trójkąt z wykrzyknikiem informujący o pomiarze automatycznym, można puścić przyciski. Aby przerwać pomiar w tym trybie wcisnąć ponownie przycisk **START** lub **ESC**.



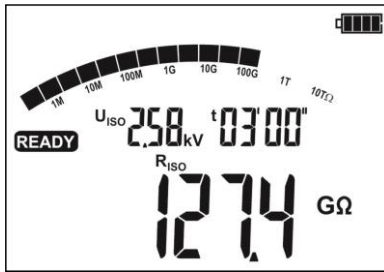
Wygląd ekranu podczas pomiaru. Trójkąt z prawej strony oznacza, że pomiar został uruchomiony z użyciem przycisku **ENTER**.



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

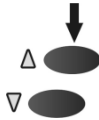


12



Po zakończeniu lub przerwaniu pomiaru odczytać wynik. Wyświetlane będą wyniki wszystkich pomiarów, które zostały przeprowadzone (również w przypadku przerwania pomiaru np. po upływie 60s).

13



Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  można przeglądać poszczególne składowe w kolejności:

$R_{ISO} \rightarrow I_L \rightarrow Ab2 \rightarrow Ab1 \rightarrow Rt3 \rightarrow It3 \rightarrow Rt2 \rightarrow It2 \rightarrow Rt1 \rightarrow It1$

$\rightarrow C \rightarrow R_{ISO}$ , gdzie C – pojemność badanego obiektu. 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 C.

## Uwagi:

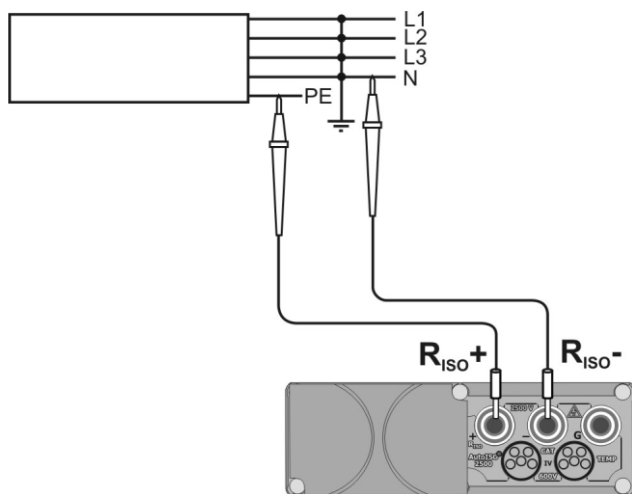


**Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych miernika MIC-2510 występuje niebezpieczne napięcie do 2,5kV.**



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

- Wyłączenie czasu  $t_2$  spowoduje wyłączenie również czasu  $t_3$ .
- 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 20s pomiar jest przerywany.
- Jeżeli stoper dochodzi do punktów charakterystycznych (czasy  $t_x$  lub czasy charakterystyki), to przez 1s 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 świeci na żółto.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków  $R_{ISO+}$  oraz  $R_{ISO-}$  rezystancją 100 kΩ.
- Jeżeli podczas przeglądania wyników pojawi się napięcie na zaciskach  $R_{ISO}$ , dioda LED zapali się na czerwono.
- W przypadku kabli energetycznych należy mierzyć rezystancję izolacji pomiędzy każdą żyłą a pozostałymi zwartymi i uziemionymi (rys. poniżej).



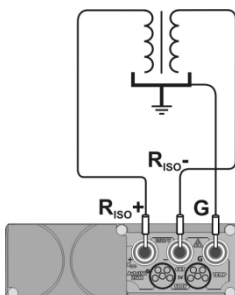
## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

	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 50V. Pomiar jest blokowany.
<b>LIMIT !!</b>	Załączenie ograniczenia prądowego. Wyświetleniu symbolu towarzyszy ciągły sygnał dźwiękowy.
Err H I L E	Przebiecie izolacji obiektu, pomiar jest przerywany. Napis pojawia się po napisie <b>LIMIT !!</b> utrzymującym się przez 20s w czasie pomiaru, w sytuacji, gdy wcześniej napięcie osiągnęło poziom nominalny.
Err U d E t, LED świeci na czerwono, dwutonowy sygnał dźwiękowy	Podczas pomiaru pojawiło się napięcie zmienne lub przez 30sek nie udaje się rozładować obiektu. Po 5sek. miernik powraca do stanu domyślnego – woltomierza.

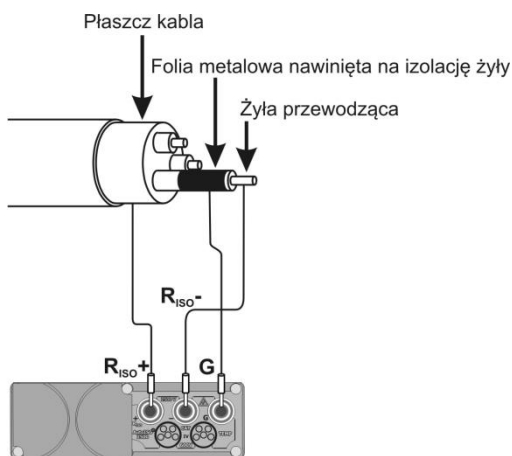
### 3.1.2 Pomiar trójprzewodowy

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

- przy pomiarze rezystancji międzyuzwojeniowej transformatora gniazdo **G** miernika łączymy z kadrą transformatora:



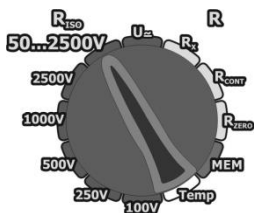
- przy pomiarze rezystancji izolacji kabla między jedną z żył kabla a płaszczem kabla, wpływ rezystancji powierzchniowych (istotny w trudnych warunkach atmosferycznych) eliminuje się łącząc kawałek folii metalowej nawiniętej na izolację mierzonej żyły z gniazdem **G** miernika:



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

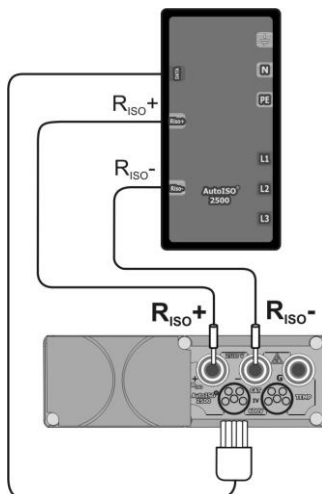
### 3.1.3 Pomiary z adapterem AutoISO-2500

1



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na jednej z pozycji  $R_{ISO}$ , wybierając jednocześnie napięcie pomiarowe (na pozycji **50...2500V** wybierane w tym zakresie co 10V). Miernik jest w trybie pomiaru napięcia.

2



Podłączyć adapter AutoISO-2500. Miernik automatycznie wykrywa ten fakt, dodając w menu konfiguracji dodatkową opcję wyboru rodzaju przewodu. Znika natomiast opcja zdejmowania charakterystyki.

3



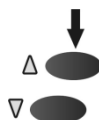
Dla pozycji przełącznika **50...2500V** przejść do wyboru napięcia pomiarowego  $U_N$  naciskając przycisk **SETUP**.

4



Po ustawieniu  $U_N$  jak dla pomiaru dwuprzewodowego, przyciskiem **SEL** przejść do ustawiania rodzaju przewodu.


5

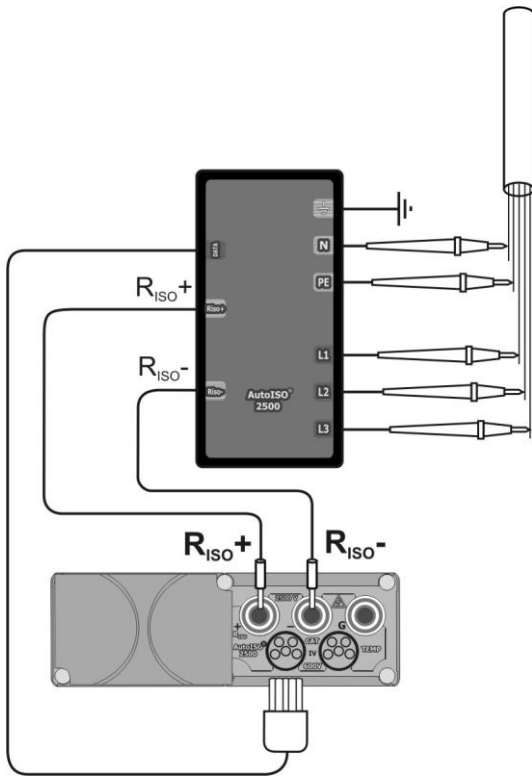


Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawić rodzaj przewodu: 3-P, 4-P, 5-P (dla obiektów do 1kV) lub H3-P, H4-P, H5-P (dla kabli energetycznych). Cyfra oznacza ilość żył.



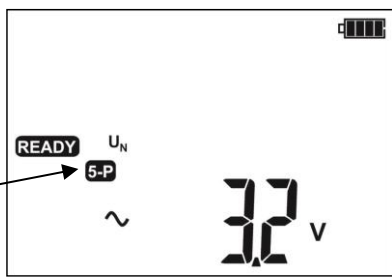


- 6 Ustawić czasy do obliczenia współczynników absorpcji jak dla pomiaru dwuprzewodowego.
- 7  Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić ustawienia lub przyciskiem **ESC** wyjść bez zmiany ustawień.
- 8 Podłączyć adapter AutoISO-2500 do badanego przewodu.



9

Dla H3-P, H4-P i H5-P mnemonik miga co 0,5s



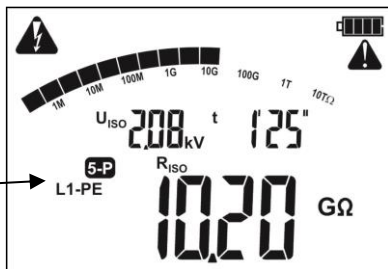
Miernik gotowy do pomiaru.

10



Nacisnąć przycisk **START**, aby zapoczątkować pomiar (nie trzeba go trzymać, pomiar odbywa się automatycznie). Najpierw jest wykonywane sprawdzenie napięć na poszczególnych parach żył. W przypadku, gdy któreś z napięć przekracza dopuszczalną wartość, jest ono wyświetlane na wyświetlaczu, dioda LED świeci na czerwono a pomiar jest przerywany (przekroczone napięcie  $U_{L1-N}$  uniemożliwia zapoczątkowanie pomiaru).

Pomiar jest wykonywany w sposób ciągły aż do osiągnięcia zaprogramowanego czasu dla ostatniej pary żył.



Mnemonik aktualnie mierzonej pary żył

Wygląd ekranu podczas pomiaru.

## Uwagi:

- Miernik wykrywa podłączenie AutoISO w ok. 1sek.
- Po podłączeniu AutoISO domyślny pomiar napięcia wykonywany jest na parze przewodów L1-N, dla wszystkich typów przewodów
- Dla kabli energetycznych PE oznacza przewód uziemiający.
- W przypadku pomiarów kabli energetycznych adapter zwiiera pozostałe przewody do linii E; dla przykładu: pomiar 5-P dla kabla energetycznego i wskazanie pary L1-PE, oznacza, że adapter linię L1 podłącza do jednego z wejść ISO miernika, natomiast zwarte linie L2, L3, N, PE, E podłącza do drugiego wejścia ISO.



**Ze względu na zwieranie ze sobą przez adapter AutoISO-2500 kilku linii wejściowych ze sobą w trybie pomiaru kabli energetycznych, należy bezwzględnie zapewnić odłączenie badanego kabla od zewnętrznych źródeł napięcia. Miernik sprawdza obecność napięcia przed pomiarem, ale nie zabezpiecza przed podłączeniem napięcia w trakcie pomiaru. Pojawienie się w takiej sytuacji napięcia spowoduje zwarcie i uszkodzenie modułu AutoISO-2500.**

- Pozostałe uwagi, wyświetlane symbole, odczyt wyniku i przeglądanie składowych jak dla pomiaru dwu-przewodowego, dodatkowo – przełączanie wyników dla poszczególnych par przyciskiem **SEL**.

- W przypadku błędów **HILE**, **LIMIT**! przerywany jest pomiar tylko bieżącej pary przewodów. Błąd **UDEL** przerywa cały pomiar.

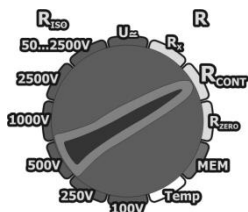
## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

Err Auto	Podczas pomiaru miernik wykrył błąd związany z AutoISO (np. odłączenie).
----------	--

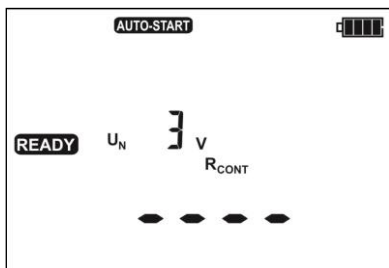
## 3.2 Niskonapięciowy pomiar rezystancji

### 3.2.1 Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem $\pm 200\text{mA}$

1



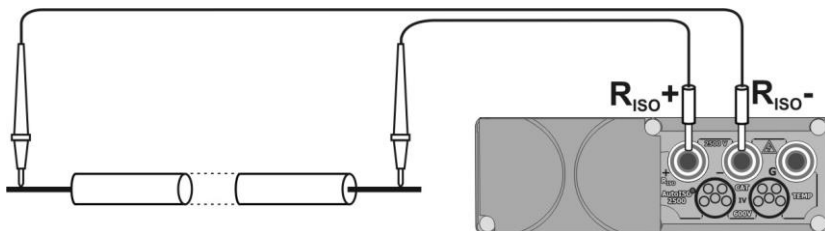
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji  $R_{CONTR}$ .



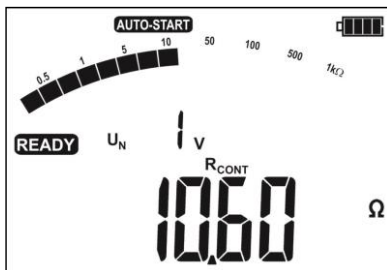
Miernik gotowy do pomiaru.

2

Podłączyć miernik do badanego obiektu. Pomiar rozpoczyna się automatycznie, jeżeli rezystancja spadnie 50 razy lub więcej – np. z  $1\text{k}\Omega$  na  $20\Omega$  – miernik zobaczy sekwencję rozwarcie (uzbraja się), zwarcie (wyzwala pomiar). Można też wyzwoić pomiar ręcznie przyciskiem **START**.



3



Odczytać wynik.

4



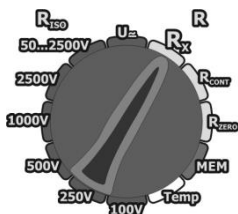
Aby rozpocząć kolejny pomiar bez odłączania przewodów pomiarowych od obiektu nacisnąć przycisk **START**.

## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

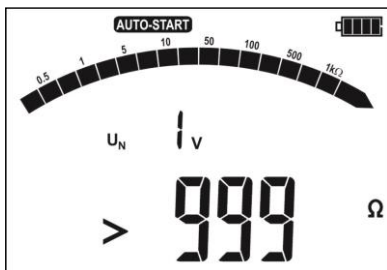
<p><b>NOISE!</b></p>	<p>Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające. Pomiar jest możliwy, jednak z dodatkową niepewnością określoną w danych technicznych.</p>
<p><b>UdEt</b> + dwutonowy, ciągły sygnał dźwiękowy + świecenie LED-a na czerwono</p>	<p>Napięcie zakłócające większe od dopuszczalnego, pomiar jest blokowany.</p>

## 3.2.2 Pomiar rezystancji

1



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji  $R_x$ .

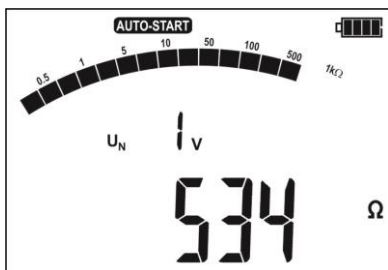


Miernik gotowy do pomiaru.

2

Podłączyć miernik do badanego obiektu jak w punkcie 3.2.1. Pomiar jest ciągły.

3



Odczytać wynik.

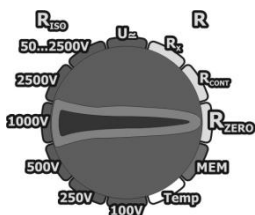
### Uwagi:

- Dla  $R < 10\Omega$  pojawia się ciągły sygnał dźwiękowy i LED świeci na zielono.
- Pozostałe uwagi i komunikaty jak w punkcie 3.2.1.

### 3.2.3 Kalibracja przewodów pomiarowych

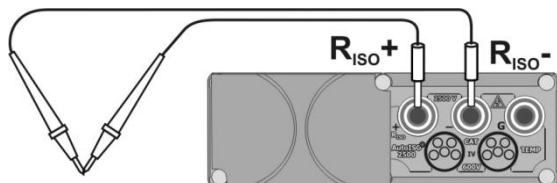
Aby wyeliminować wpływ rezystancji przewodów pomiarowych na wynik pomiaru ( $R_{CONT}$  i  $R_X$ ), można przeprowadzić jej kompensację (autozerowanie).

1



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

2



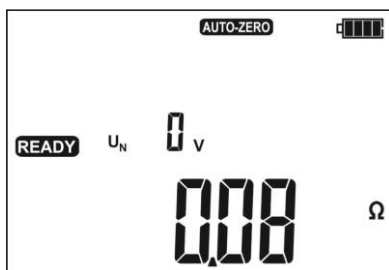
Zwrzeć przewody pomiarowe – powinien pojawić się napis **READY**.

3

Naciśnąć przycisk **START**.



4



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

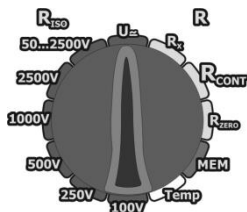
Wynik jest wartością skompensowaną a poprawka jest dostępna dla  $R_{CONT}$  i  $R_X$ . Kompensacja jest aktywna również po wyłączeniu i włączeniu miernika.

5

Aby usunąć kalibrację (powrócić do kalibracji fabrycznej) należy wykonać powyższe czynności z rozwartymi przewodami pomiarowymi (bez mnemonika **READY**).

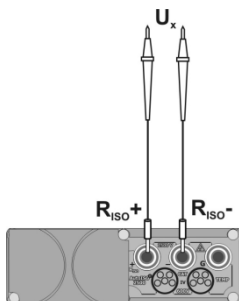
### 3.3 Pomiar napięcia

1



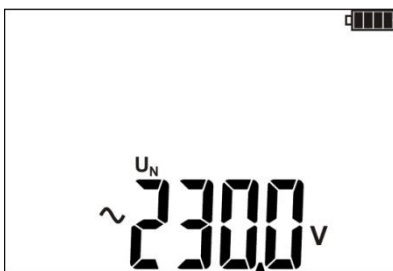
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji  $U_{\sim}$ .

2



Podłączyć miernik do źródła napięcia.

3



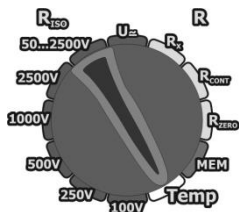
Pomiar odbywa się w sposób ciągły.

### Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

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

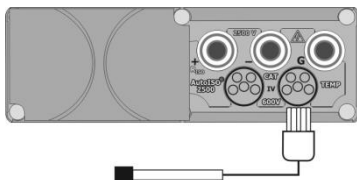
### 3.4 Pomiar temperatury

1



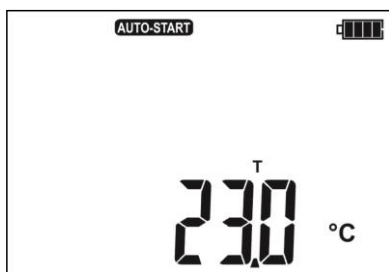
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **Temp**.

2



Podłączyć sondę temperaturową do gniazda **TEMP**.

3



Pomiar odbywa się w sposób ciągły.

O poprawności połączenia świadczy świecenie diody LED na zielono i wynik na LCD.



## 4 Pamięć wyników pomiarów

Mierniki MIC-2510 są wyposażone w pamięć 11880 pojedynczych wyników pomiarów (990 komórek, z których każda może zawierać komplet pomiarów  $R_{ISO}$  z AutoISO,  $R_{CONT}$  i temperatury). Cała pamięć podzielona jest 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:

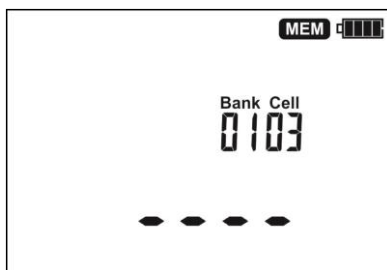
- W jednej komórce można zapisać wyniki pomiarów dokonanych dla wszystkich funkcji pomiarowych z wyjątkiem  $R_x$  oraz  $U_{\Delta}$ .
- Po wpisaniu wyniku pomiaru automatycznie zostaje zwiększony nr komórki.
- Zaleca się skasowanie pamięci po odczytaniu danych lub przed wykonaniem nowej serii pomiarów,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

### 4.1 Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci

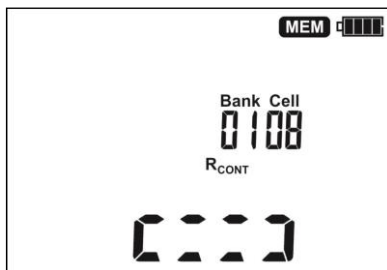
①



Po wykonaniu pomiaru wcisnąć przycisk **ENTER**.



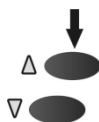
Komórka pusta.



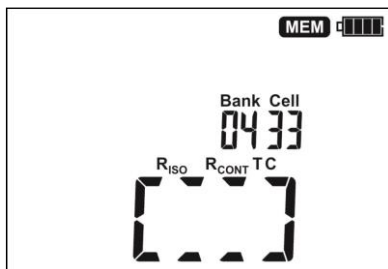
Komórka zajęta, wyświetlane są mnemoniki zapisanych wielkości.



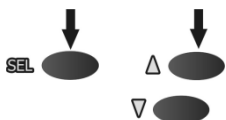
Przyciskiem **SEL** można podglądać wyniki.



Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  można przeglądać składowe wyniki.



Komórka całkowicie zajęta.

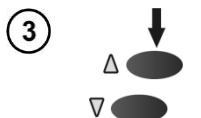


Przyciskiem **SEL** można podglądać wyniki a przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  można przeglądać składowe wyniki.

Aby zmienić nr komórki lub banku należy:



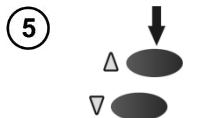
Wcisnąć przycisk **SETUP** – miga nr komórki.



Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawić żądany nr komórki.



Wcisnąć przycisk **SETUP** – miga nr banku.



Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawić żądany nr banku.



Wcisnąć przycisk **SETUP** – przestaje migać nr banku. Można zapisać wynik do wybranej komórki.

7



Wcisnąć przycisk **ENTER**, aby zapisać wynik do pamięci. Zapis jest sygnalizowany potrójnym sygnałem dźwiękowym i prostokątem na głównym polu wyświetlacza.

Przyciskiem **ESC** można wrócić do wyświetlania wyniku bez zapisu.

Przy próbie zapisu do zajętej komórki pojawi się ostrzeżenie:



8



lub



Wcisnąć przycisk **ENTER**, aby nadpisać wynik lub **ESC**, aby zrezygnować.

## Uwagi:

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

- przekręcenia przełącznika funkcji,
- 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 wpisem do pamięci, można przywołać ostatni wynik przyciskiem **ENTER** (również po wyłączeniu zasilania, o ile nie została zmieniona pozycja przełącznika).

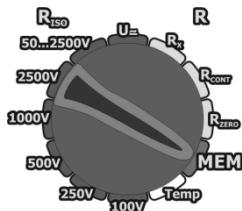
- Do pamięci zapisany zostaje komplet wyników (główny i dodatkowe) danej funkcji pomiarowej oraz ustawione parametry pomiaru.

- W danej komórce może być zapisany wynik pomiaru  $R_{150}$  tylko dla pojedynczego pomiaru lub tylko dla AutoISO-2500.

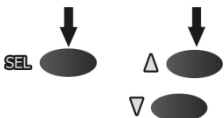
- Przy zapisywaniu temperatury wpisana zostaje wartość wyświetlana w danym momencie.

## 4.2 Przeglądanie pamięci

①



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **MEM**.



Przyciskiem **SEL** przełącza się między  $R_{ISO}$  →  $R_{CONT}$  → Temp →  $R_{ISO}$ , a przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  można przeglądać składowe wyniku.

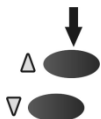
Aby zmienić nr komórki lub banku należy:

②



Wcisnąć przycisk **SETUP** – miga napis **Cell**.

③



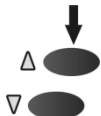
Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawić żądany nr komórki.

④



Wcisnąć przycisk **SETUP** – miga napis **Bank**.

⑤



Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawić żądany nr banku.

⑥



Wcisnąć przycisk **SETUP** – przestaje migać napis **Bank**. Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  można ponownie przeglądać składowe wyniku.

### Uwagi:

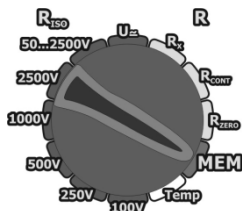
- Przy przeglądaniu pamięci przycisk **ESC** działa jak **SETUP**, ale odwrotnie tzn. po pierwszym naciśnięciu miga napis **Bank**.
- Podczas przeglądania pomiaru  $R_{ISO}$  na polu odczytowym stoper/pamięć wyświetlane są naprzemiennie numery banku i komórki oraz czas pomiaru, w którym dany wynik został wpisany do pamięci. Dotyczy to wszystkich pomiarów  $R_{ISO}$  oraz  $I_L$ .
- Przyciskiem **ESC** można przejść od razu do wyświetlania podstawowej składowej wyniku.
- Dla  $R_{CONT}$  i temperatury nie ma możliwości przeglądania składowych.
- Dla pomiarów z AutoISO-2500 przyciskiem **SEL** zmienia się wyniki dla poszczególnych par żył, a następnie przełącza na  $R_{CONT}$ , T i znów pomiaru z AutoISO-2500.

## 4.3 Kasowanie pamięci

Skasować można całą pamięć lub poszczególne banki.

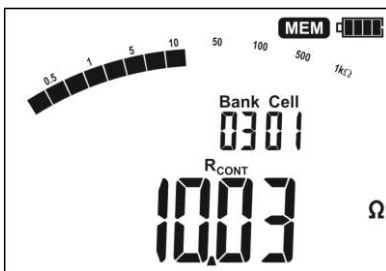
### 4.3.1 Kasowanie banku

①



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **MEM**.

②



Ustawić numer banku do skasowania wg punktu 4.2. Ustawić numer komórki przed "1"...

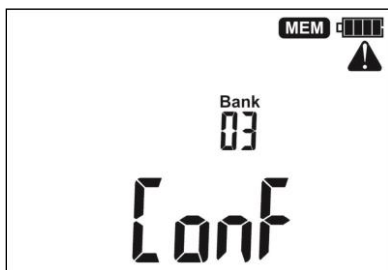



...znika numer komórki, a pojawia się symbol **DEL** sygnalizujący gotowość do kasowania.

③



Wcisnąć przycisk **ENTER**.

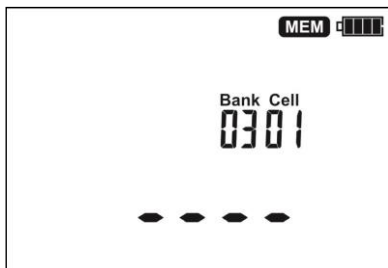


Pojawiają się  i napis **Conf** będące żądaniem potwierdzenia kasowania.

④

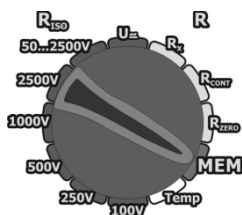


Wcisnąć ponownie przycisk **ENTER**.  
Po skasowaniu banku miernik wydaje potrójny sygnał dźwiękowy.



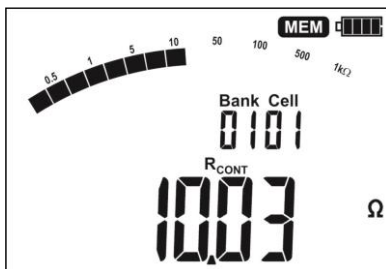
### 4.3.2 Kasowanie całej pamięci

①



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **MEM**.

②



Ustawić numer banku między "0" a "9"...




...znika numer banku i komórki, a pojawia się symbol **DEL** sygnalizujący gotowość do kasowania.

3



Wcisnąć przycisk **ENTER**.

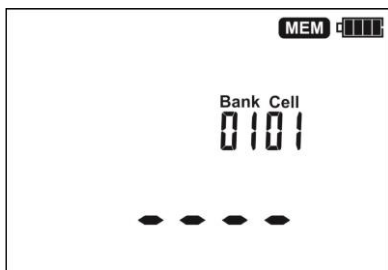


Pojawiają się  i napis **Conf** będące żądaniem potwierdzenia kasowania.

4



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



## 5 Transmisja danych

### Uwagi:

- Transmisja danych nie jest możliwa podczas ładowania akumulatorów.

### 5.1 Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem

Do współpracy miernika z komputerem niezbędny jest przewód USB lub moduł bezprzewodowy OR-1 i odpowiednie oprogramowanie. Jeżeli oprogramowanie nie zostało zakupione wraz z miernikiem, to można je nabyć u producenta lub autoryzowanego dystrybutora.

Posiadane oprogramowanie można wykorzystać do współpracy z wieloma przyrządami produkcji SONEL S.A. wyposażonymi w interfejs USB i/lub moduł OR-1.

Szczegółowe informacje dostępne są u producenta i dystrybutorów.

### 5.2 Transmisja danych przy pomocy złącza USB

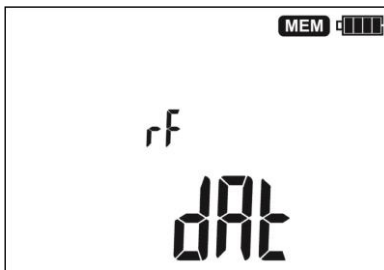
1. Przełącznik obrotowy ustawić w pozycji **MEM**.
2. Podłączyć przewód do portu USB komputera i gniazda USB miernika.



3. Uruchomić program.

### 5.3 Transmisja danych przy pomocy modułu radiowego OR-1

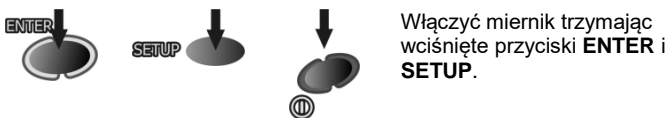
1. Przełącznik obrotowy miernika ustawić na **MEM**, połączenie radiowe jest włączane automatycznie.
2. Podłączyć moduł OR-1 do gniazda USB komputera PC.
3. W razie potrzeby zmienić kod PIN (punkt 2).
4. Uruchomić program do archiwizacji danych.



Standardowy pin dla OR-1 to „123”.



## 6 Uaktualnianie oprogramowania



Miernik wyświetla poniższy ekran.

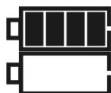


Po połączeniu miernika z komputerem przewodem USB należy wykonywać polecenia programu.

## 7 Zasilanie miernika

### 7.1 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.



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

## 7.2 Wymiana akumulatorów

Miernik MIC-2510 jest zasilany z firmowego pakietu akumulatorów SONEL NiMH 9,6V.

Ładowarka jest zamontowana wewnątrz miernika i współpracuje jedynie z firmowym pakietem akumulatorów. Zasilana jest z zewnętrznego zasilacza. Możliwe jest też zasilanie z gniazda zapalniczki samochodowej przy pomocy opcjonalnej ładowarki.

### **OSTRZEŻENIE:**

**Pozostawienie przewodów w gniazdach podczas wymiany akumulatorów może spowodować porażenie niebezpiecznym napięciem.**

W celu wymiany akumulatorów należy:

1. Odłączyć przewody od obwodu pomiarowego i wyłączyć miernik,
2. Wyjąć pojemnik na akumulatory (w dolnej części obudowy) po odkręceniu 3 wkrętów,
3. Włożyć i przykręcić pojemnik z nowym pakietem.

### **UWAGA!**

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

## 7.3 Ładowanie akumulatorów

Ładowanie rozpoczyna się po dołączeniu zasilacza do miernika, niezależnie od tego, czy miernik jest wyłączony czy nie. Zmieniające się wypełnienie świadczy o przebiegu ładowania. Akumulatory są ładowane według algorytmu „szybkiego ładowania” - proces ten pozwala skrócić czas ładowania do ok. 3 godzin. Zakończenie procesu ładowania sygnalizowane jest pełnym wypełnieniem symbolu baterii i sygnałem dźwiękowym. Aby wyłączyć przyrząd należy wyjąć wtyczkę zasilania ładowarki.

### **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

<b>Sygnalizacja</b>	<b>Przyczyna</b>	<b>Postępowanie</b>
Wyświetlany niezapełniony symbol baterii.	Zbyt wysoka temperatura pakietu akumulatorów.	Poczekać na ochłodzenie pakietu. Ponownie zapoczątkować ładowanie.
Miga niezapełniony symbol baterii.	Stan awaryjny.	Spróbować ponownie zapoczątkować ładowanie. Jeżeli to nie pomaga, możliwe uszkodzenie pakietu AKU – wymienić pakiet.
Miga zapełniony symbol baterii.	Próba ponownego ładowania naładowanego pakietu.	

## 7.4 Ogólne zasady użytkowania akumulatorów niklowo-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 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 30% miesięcznie. Trzymanie akumulatorów w wysokich temperaturach może przyspieszyć ten proces nawet dwukrotnie. Aby nie dopuścić do zbytniego 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 redukuje żywotność baterii i akumulatorów. Należy unikać umieszczania urządzeń zasilanych akumulatorami w bardzo ciepłych miejscach. Znamionowa temperatura pracy powinna być bezwzględnie przestrzegana.

## 8 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.

## 9 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,
- 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.

## 10 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.

## 11 Dane techniczne

### 11.1 Dane podstawowe

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

#### Pomiar napięć AC/DC

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...600V	1V	±(3% w.m. + 2 cyfry)

- Zakres częstotliwości: 45...65Hz

#### Pomiar rezystancji izolacji

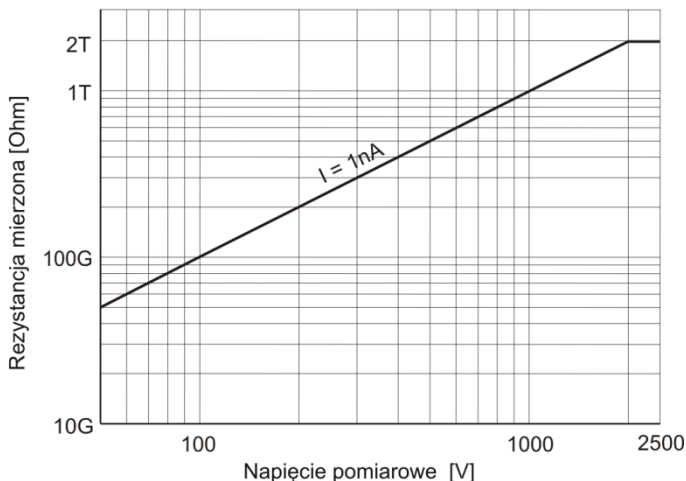
Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2:  $R_{ISOmin} = U_{ISOnom}/I_{ISOnom} \dots 2,000T\Omega$  ( $I_{ISOnom} = 1mA$ )

Pomiar dwuprzewodowy

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,0...999,9k $\Omega$	0,1k $\Omega$	± (3 % w.m. + 20 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 $\Omega$	
10,00...99,99G $\Omega$	0,01G $\Omega$	
100,0...999,9G $\Omega$	0,1G $\Omega$	
1,000...2,000T $\Omega$	0,001T $\Omega$	

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
50V	50GΩ
100V	100GΩ
250V	250GΩ
500V	500GΩ
1000V	1,00TΩ
2500V	2,00TΩ



Pomiar z AutoISO-2500

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,0...999,9kΩ	0,1kΩ	± (4 % w.m. + 20 cyfr)
1,000...9,999MΩ	0,001MΩ	
10,00...99,99MΩ	0,01MΩ	
100,0...999,9MΩ	0,1MΩ	
1,000...9,999GΩ	0,001GΩ	
10,00...99,99GΩ	0,01GΩ	± (8 % w.m. + 20 cyfr)
100,0...400,0GΩ	0,1GΩ	

Orientacyjne maksymalne wartości mierzonej rezystancji w zależności od napięcia pomiarowego podaje poniższa tabela.

Napięcie	Zakres pomiarowy
100V	100GΩ
250V	250GΩ
500V, 1000V, 2500V	400GΩ

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

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

gdzie:

- $R_{ISO\min}$  – minimalna rezystancja izolacji mierzona bez ograniczenia prądu przetwornicy
- $U_{ISO\text{nom}}$  – nominalne napięcie pomiarowe
- $I_{ISO\text{nom}}$  – nominalny prąd przetwornicy (1mA)

### Pomiar pojemności

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
1...999nF	1nF	± (5 % w.m. + 5 cyfr)
1,00...9,99µF	0,01µF	

- Pomiar pojemności tylko podczas pomiaru  $R_{ISO}$  (podczas rozładowywania obiektu).

### Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji

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

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-4: 0,10...999Ω

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00...19,99Ω	0,01Ω	±(2% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9Ω	0,1Ω	
200...999Ω	1Ω	±(4% w.m. + 3 cyfry)

- Napięcie na otwartych zaciskach: 8...16V
- Prąd wyjściowy przy  $R < 2\Omega$ :  $I_{SC} > 200\text{mA}$
- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych
- Pomiar dla obu polaryzacji prądu

#### **Pomiar rezystancji małym prądem**

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,0...199,9Ω	0,1Ω	±(2% w.m. + 3 cyfry)
200...999Ω	1Ω	±(4% w.m. + 4 cyfry)

- Napięcie na otwartych zaciskach: 8...16V
- Prąd wyjściowy  $> 10\text{mA}$
- Sygnał dźwiękowy dla rezystancji mierzonej  $< 10\Omega \pm 10\%$
- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych

#### **Pomiar temperatury**

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
-40,0...99,9°C	0,1°C	±(3% w.m. + 8 cyfr)
-40,0...211,8°F	0,1°F	±(3% w.m. + 16 cyfr)

- Pomiar za pomocą zewnętrznej sondy

## **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 ..... IP54
- d) zasilanie miernika ..... pakiet akumulatorów SONEL L-1 NiMH 9,6V
- e) parametry zasilacza ładowarki akumulatorów ..... 100 V...240 V, 50 Hz...60 Hz
- f) wymiary ..... 260 x 190 x 60 mm
- g) masa miernika ..... ok. 1,3 kg
- h) temperatura przechowywania ..... -20...+70°C
- i) temperatura pracy ..... -10...+40°C
- j) zakres temperatur pozwalający na rozpoczęcie ładowania akumulatora ..... +10...+40°C
- k) temperatury, przy których przerywane jest ładowanie akumulatora ..... <+5°C i ≥ +50°C
- l) wilgotność ..... 20...90%
- m) temperatura odniesienia ..... +23 ± 2°C
- n) wilgotność odniesienia ..... 40...60%
- o) wysokość n.p.m. .... <2000m
- p) ilość pomiarów  $R_{ISO}$  wg PN-EN 61557-2 ..... ok. 800
- q) wyświetlacz ..... LCD segmentowy
- r) pamięć wyników pomiarów ..... 990 komórek, 11880 wpisów
- s) transmisja wyników ..... łącze USB lub bezprzewodowe
- t) standard jakości ..... opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001
- u) przyrząd spełnia wymagania normy IEC 61557
- v) wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego) wg norm .....  
PN-EN 61326-1 i PN-EN 61326-2-2

## **11.2 Dane dodatkowe**

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

### **11.2.1 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...35°C	$E_3$	0,1%/°C

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

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

## 12 Akcesoria

Aktualne zestawienie akcesoriów znajduje się na stronie internetowej producenta.

### 12.1 Akcesoria standardowe

W skład standardowego kompletu dostarczanego przez producenta wchodzi:

- miernik MIC-2510
- komplet przewodów pomiarowych:
  - przewody 5kV 1,8m kat. IV 1000V zakończone wtykami bananowymi – 2szt. (czerwony – **WAPRZ1X8REBB** i niebieski – **WAPRZ1X8BUBB**)
  - przewód 5kV 1,8m ekranowany kat. IV 1000V, zakończony wtykami bananowymi, czarny – **WAPRZ1X8BLBB**
- przewód interfejsu USB - **WAPRZUSB**
- akcesoria
  - krokodyłek 11kV kat. IV 1000V – 3szt. (czarny – **WAKROBL32K09**, czerwony – **WAKRORE32K09** i niebieski – **WAKROBU32K09**)
  - sonda ostrzowa z gniazdem bananowym – 2szt. (czerwona – **WASONREOGB2** i czarna – **WASONBLOGB2**)
- pakiet akumulatorów – **WAAKU10**
- zasilacz do ładowania akumulatorów – **WAZASZ7**
- przewód do zasilania 230 V (wtyk IEC C7) – **WAPRZLAD230**
- szelki – **WAPOZSZE2**
- futerał L-4 – **WAFUTL4**
- instrukcja obsługi
- karta gwarancyjna
- certyfikat kalibracji

### 12.2 Akcesoria opcjonalne

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

#### WAPRZ005BLBBE5K

- przewód 5m czarny ekranowany kat. IV 1000V

#### WAPRZ005REBB5K

- przewód 5m czerwony 5kV zakończony wtykami bananowymi

#### WAPRZ005BUBB5K

- przewód 5m niebieski 5kV zakończony wtykami bananowymi

#### WAADAAISO25



- adapter AutoISO-2500

#### WAPROSONPE6

- program do tworzenia protokołów pomiarowych „SONEL Pomiary Elektryczne 6”

#### WAPRZ010BLBBE5K

- przewód 10m czarny ekranowany kat. IV 1000V

#### WAPRZ010REBB5K

- przewód 10m czerwony 5kV zakończony wtykami bananowymi

#### WAPRZ010BUBB5K

- przewód 10m niebieski 5kV zakończony wtykami bananowymi

#### WASONT1



- sonda termoparowa ST-1

#### WAPRZLAD12SAM



- przewód do ładowania akumulatorów z gniazda zapalniczkowego (12V)
- świadectwo wzorcowania z akredytacją



## 13 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.**

## 14 Usługi laboratoryjne

Laboratorium Badawczo-Wzorcujące 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
- 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.**

## 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.
<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>READY</b> znika, LED świeci na czerwono, dwutonowy sygnał dźwiękowy.	Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające większe od 50V. Pomiar jest blokowany.
<b>LIMIT !!</b>	Załączenie ograniczenia prądowego. Wyświetleniu symbolu towarzyszy ciągły sygnał dźwiękowy.
<b>Err H iLE</b>	Przebiecie izolacji obiektu, pomiar jest przerywany. Napis pojawia się po napisie <b>LIMIT !!</b> Utrzymującym się przez 20s w czasie pomiaru, w sytuacji, gdy wcześniej napięcie osiągnęło poziom nominalny.
<b>Err UdEt</b> , LED świeci na czerwono, dwutonowy sygnał dźwiękowy.	Podczas pomiaru pojawiło się napięcie zmienne lub przez 30s nie udaje się rozładować obiektu. Po 5s miernik powraca do stanu domyślnego - woltomierza.
<b>Err</b>	Błąd wewnętrzny.
<b>AUTO-ZERO</b>	Wykonano kompensację rezystancji przewodów pomiarowych.
	Stan akumulatorów: Akumulatory naładowane Akumulatory rozładowane Akumulatory wyczerpane. Naładować akumulatory lub wymienić pakiet.



**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)