











# **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

## **MIERNIK REZYSTANCJI IZOLACJI**

**MIC-2505**

Cyfrowy miernik MIC-2505 przeznaczony jest do pomiarów rezystancji izolacji i napięcia.

Do najważniejszych cech przyrządu MIC-2505 należą:

- ❑ Pomiar rezystancji izolacji:
  -  napięcia pomiarowe: 500V, 1000V i 2500V,
  -  pomiar rezystancji izolacji do  $2T\Omega$ ,
  -  automatyczne dobieranie zakresów pomiarowych,
  -  bezpośredni pomiar jednego lub dwóch współczynników absorpcji,
  -  akustyczne wyznaczanie pięciosekundowych odcinków czasu ułatwiające zdjęcie charakterystyk czasowych przy pomiarze rezystancji izolacji,
  -  samoczynne rozładowywanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru rezystancji izolacji.
  
- ❑ Pozostałe:
  -  duży, czytelny wyświetlacz z możliwością podświetlenia,
  -  monitorowanie stanu naładowania akumulatorów,
  -  samoczynne wyłączanie się nieużywanego przyrządu (AUTO-OFF),
  -  ergonomiczna obsługa.

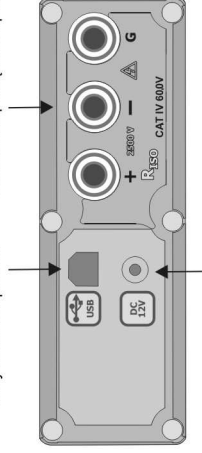
# WIDOK OD STRONY GNIAZD

## Gniazdo interfejsu USB

Gniazdo do podłączenia przewodu do transmisji danych do komputera.

## Gniazda pomiarowe

Gniazda do podłączenia przewodów pomiarowych.



## Gniazdo ładowarki

Gniazdo do podłączenia ładowarki akumulatorów.

# MIC-2505



## WYŚWIETLACZ



# **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

## **MIERNIK REZYSTANCJI IZOLACJI MIC-2505**



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

Wersja 1.07.1 08.02.2018

Miernik MIC-2505 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>7</b>
3.1	Pomiar rezystancji izolacji dwuprzewodowy .....	7
3.2	Pomiar rezystancji izolacji trójprzewodowy .....	10
3.3	Pomiar napięcia .....	11
<b>4</b>	<b>Uaktualnianie oprogramowania .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Zasilanie miernika .....</b>	<b>14</b>
5.1	Monitorowanie napięcia zasilającego .....	14
5.2	Wymiana akumulatorów .....	14
5.3	Ładowanie akumulatorów .....	15
5.4	Ogólne zasady użytkowania akumulatorów nikielowo-wodorkowych (NiMH) .....	15
<b>6</b>	<b>Czyszczenie i konserwacja .....</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Magazynowanie .....</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>Rozbiórka i utylizacja .....</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>Dane techniczne .....</b>	<b>17</b>
9.1	Dane podstawowe .....	17
9.2	Dane dodatkowe wg IEC 61557-2 (R <sub>iso</sub> ) .....	18
<b>10</b>	<b>Wyposażenie .....</b>	<b>19</b>
10.1	Wyposażenie standardowe .....	19
10.2	Wyposażenie dodatkowe .....	19
<b>11</b>	<b>Producent .....</b>	<b>20</b>
<b>12</b>	<b>Usługi laboratoryjne .....</b>	<b>21</b>

# 1 Bezpieczeństwo

Przyrząd MIC-2505, 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-2505 mogą być używane jedynie przez wykwalifikowane osoby posiadające wymagane uprawnienia do prac przy instalacjach elektrycznych. Posługiwanie się miernikiem przez osoby nieuprawnione może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych miernika występuje niebezpieczne napięcie do 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 **Err** 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:

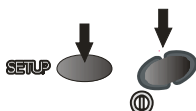
Przy próbie instalacji sterowników w 64-bitowym systemie Windows 8 może ukazać się informacja: „Instalacja nie powiodła się”.

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

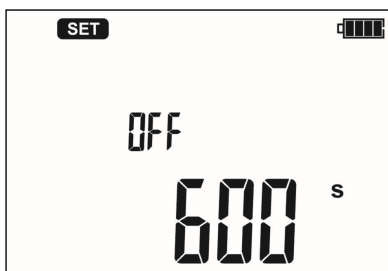
Rozwiązanie: należy wyłączyć wymuszanie podpisu cyfrowego sterowników w systemie Windows.

## 2 Konfiguracja miernika

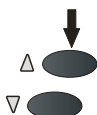
①



Włączyć miernik trzymając wciśnięty przycisk **SETUP**.



②

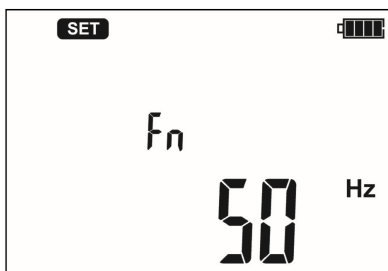


Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawić wartość czasu do samowylączenia (Auto-OFF) lub jego brak (poziome kreski – funkcja Auto-OFF nieaktywna). Funkcja samowylączenia (Auto-OFF) powoduje wyłączenie nieużywanego miernika po określonym czasie.

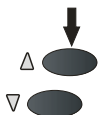
③



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



④

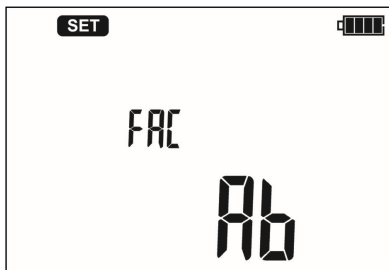


Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawić wartość częstotliwości.

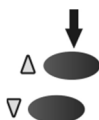
⑤



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



⑥



Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  ustawić współczynniki Ab1, Ab2 ( $\overline{Ab}$ ) lub PI, DAR ( $\overline{P}$ ).  
Czasy do obliczenia współczynników absorpcji są ustawione na stałe i wynoszą  $t_1=15s$  (30s dla współczynników PI DAR),  $t_2=60s$  i  $t_3=600s$ .

⑦



Przyciskiem **ENTER** przejść do ekranu pomiarowego z zatwierdzeniem zmian lub



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

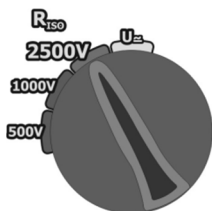
## 3 Pomiar

### 3.1 Pomiar rezystancji izolacji dwuprzewodowy

**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.

①

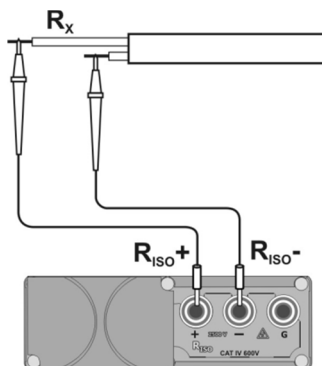


Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na jednej z pozycji  $R_{ISO}$ , wybierając jednocześnie napięcie pomiarowe. Miernik jest w trybie pomiaru napięcia.

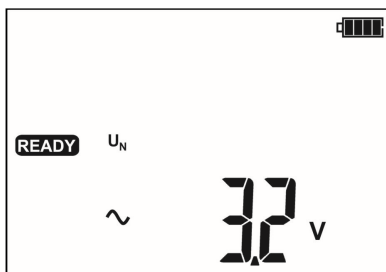
Czasy do obliczenia współczynników absorpcji są ustawione na stałe i wynoszą  $t_1=15s$  (30s dla współczynników Pi DAR),  $t_2=60s$  i  $t_3=600s$ .

②

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.



3



Miernik gotowy do pomiaru.

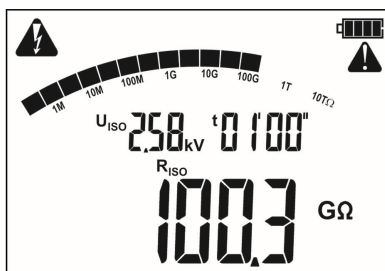
4



Nacisnąć i przytrzymać przycisk **START**. Pomiar jest wykonywany w sposób ciągły aż do puszczenia przycisku lub osiągnięcia czasu  $t_3$ .

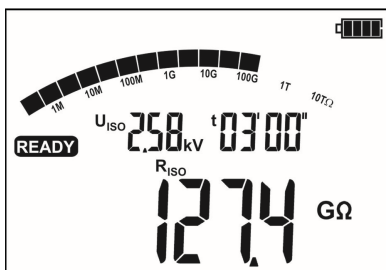


W celu podtrzymania (zablokowania) pomiaru wcisnąć przycisk **ENTER** trzymając wciśnięty przycisk **START** - gdy pojawi się trójkąt z wykrzyknikiem informujący o pomiarze automatycznym, można puścić przyciski. Aby przerwać pomiar w tym trybie wcisnąć ponownie przycisk **START** lub **ESC**.



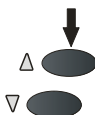
Wygląd ekranu podczas pomiaru. Trójkąt z prawej strony oznacza, że pomiar został uruchomiony z użyciem przycisku **ENTER**.

5



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

6



Przyciskami  $\Delta$  i  $\nabla$  można przeglądać poszczególne składowe w kolejności:  
 $R_{ISO} \rightarrow I_L \rightarrow Ab2 \rightarrow Ab1 \rightarrow Rt3 \rightarrow It3 \rightarrow Rt2 \rightarrow It2 \rightarrow Rt1 \rightarrow It1 \rightarrow R_{ISO}$ .  
W przypadku przerwania pomiaru wyświetlane będą wyniki pomiarów cząstkowych, które zostały przeprowadzone

oraz --- dla pomiarów cząstkowych, które nie zostały wykonane.

## Uwagi:

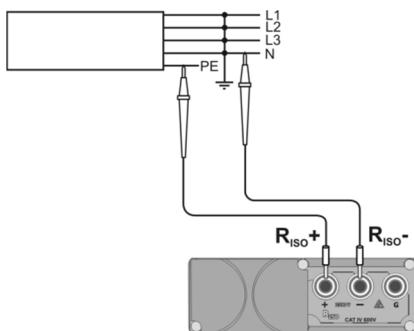


Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych miernika MIC-2505 występuje niebezpieczne napięcie do 2,5kV.






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

- 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  $t_x$ ), 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 k $\Omega$ .
- W przypadku kabli energetycznych należy mierzyć rezystancję izolacji pomiędzy każdą żyłą a pozostałymi swartymi i uziemionymi (rys. poniżej).



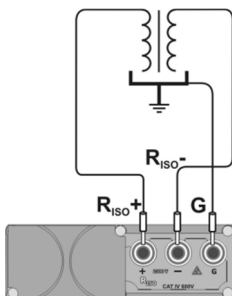
## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

	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 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.
	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.
 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.

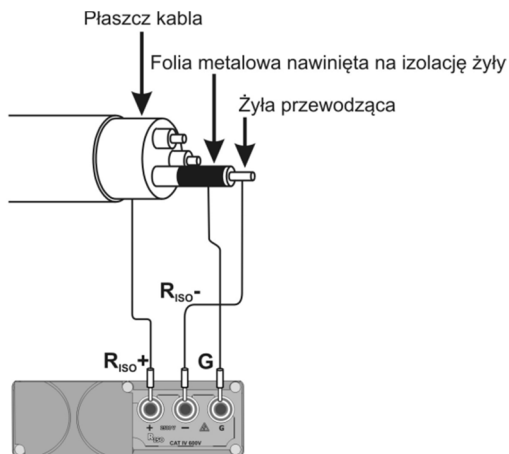
### 3.2 Pomiar rezystancji izolacji trójprzewodowy

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

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



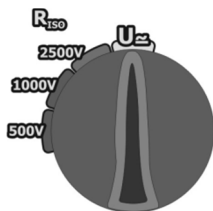
- przy pomiarze rezystancji izolacji kabla między jedną z żył kabla a płaszczem kabla, wpływ rezystancji powierzchniowych (istotny w trudnych warunkach atmosferycznych) eliminuje się łącząc kawałek folii metalowej nawiniętej na izolację mierzonej żyły z gniazdem **G** miernika:



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

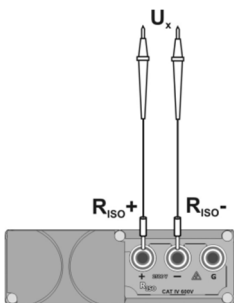
### 3.3 Pomiar napięcia

①



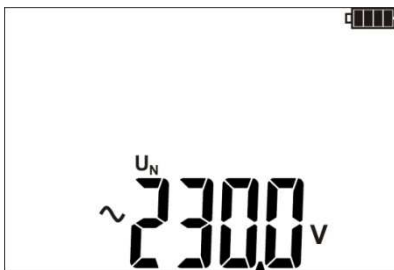
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **U<sub>x</sub>**.

②



Podłączyć miernik do źródła napięcia.

3



Pomiar odbywa się w sposób ciągły.

## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

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

## 4 Uaktualnianie oprogramowania



Miernik wyświetla poniższy ekran.



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

## 5 Zasilanie miernika

### 5.1 Monitorowanie napięcia zasilającego

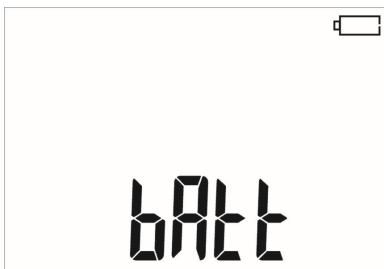
Stopień naładowania akumulatorów jest na bieżąco wskazywany przez symbol umieszczony w prawym górnym rogu ekranu:



Akumulatory naładowane.



Akumulatory rozładowane. Możliwy pomiar tylko napięcia.



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

### 5.2 Wymiana akumulatorów

Miernik MIC-2505 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. Wymienić pakiet na nowy.
4. Włożyć i przykręcić pojemnik.

#### **UWAGA!**

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

## 5.3 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

Sygnalizacja	Przyczyna	Postępowanie
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.	

## 5.4 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 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 redukuje żywotność baterii i akumulatorów. Należy unikać umieszczania urządzeń zasilanych akumulatorami w bardzo ciepłych miejscach. Znamionowa temperatura pracy powinna być bezwzględnie przestrzegana.

## 6 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.

## 7 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.

## 8 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.

## 9 Dane techniczne

### 9.1 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...999,9kΩ	0,1kΩ	± (3 % 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	
100,0...999,9GΩ	0,1GΩ	
1,000...2,000TΩ	0,001TΩ	

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

Napięcie	Zakres pomiarowy
500V	500GΩ
1000V	1,00TΩ
2500V	2,00TΩ

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

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

gdzie:

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

### **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. 1,2 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) ilość pomiarów  $R_{ISO}$  wg PN-EN 61557-2 ..... ok. 900
- p) wyświetlacz ..... LCD segmentowy
- q) standard jakości..... opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001
- r) przyrząd spełnia wymagania normy IEC 61557
- s) wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego) wg norm .....  
PN-EN 61326-1:2006 i PN-EN 61326-2-2:2006

### **9.2 Dane dodatkowe wg IEC 61557-2 ( $R_{ISO}$ )**

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

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

## 10 Wyposażenie

### 10.1 Wyposażenie standardowe

W skład standardowego kompletu dostarczanego przez producenta wchodzi:

- miernik MIC-2505 – **WMPLMIC2505**
- komplet przewodów pomiarowych:
  - przewód 5kV 1,8m ekranowany kat. IV 1000V, zakończony wtykami bananowymi, czarny – **WAPRZ1X8BLBB**
  - przewody 5kV 1,8m kat. IV 1000V zakończone wtykami bananowymi – 2szt. (czerwony - **WAPRZ1X8REBB** i niebieski - **WAPRZ1X8BUBB**)
- krokodylek 5kV kat. IV 1000V – 2szt. (czarny – **WAKROBL32K07** i niebieski – **WAKROBU32K07**)
- sonda ostrzowa 5kV z gniazdem bananowym – 1szt. (czerwona – **WASONREOGB2**)
- pakiet akumulatorów – **WAAKU10**
- zasilacz do ładowania akumulatorów – **WAZASZ7**
- szelki – **WAPOSZE2**
- futerał L-4 – **WAFUTL4**
- instrukcja obsługi
- karta gwarancyjna
- certyfikat kalibracji

### 10.2 Wyposażenie dodatkowe

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

#### WAKRORE32K07



- krokodylek 5kV kat. IV 1000V czerwony

#### WAPRZ005BLBBE5K

- przewód 5m czarny ekranowany kat. IV 1000V

#### WAPRZ005REBB5K

- przewód 5m czerwony 5kV zakończony wtykami bananowymi

#### WAPRZ005BUBB5K

- przewód 5m niebieski 5kV zakończony wtykami bananowymi

#### WASONBLOGB2



- sonda ostrzowa 5kV z gniazdem bananowym czarna

#### WAPRZ010BLBBE5K

- przewód 10m czarny ekranowany kat. IV 1000V

#### WAPRZ010REBB5K

- przewód 10m czerwony 5kV zakończony wtykami bananowymi

#### WAPRZ010BUBB5K

- przewód 10m niebieski 5kV zakończony wtykami bananowymi

#### WAPRZLAD12SAM



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

#### LSWPLMIC2505

- świadectwo wzorcowania

#### WAPRZUSB



- przewód interfejsu USB

## 11 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.**

## 12 Usługi laboratoryjne

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

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

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

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

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

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

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

### Uwaga:




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

## NOTATKI

## 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> zniknął, 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 UdEeL</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.
	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)**