




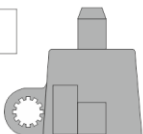
	<b>INSTRUKCJA OBSŁUGI</b>	<b>1</b>
	<b>USER MANUAL</b>	<b>17</b>
	<b>MANUAL DE USO</b>	<b>33</b>
	<b>NÁVOD K OBSLUZE</b>	<b>49</b>
	<b>BEDIENUNGSANLEITUNG</b>	<b>65</b>
	<b>РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	<b>81</b>

## **MIC-5**

1

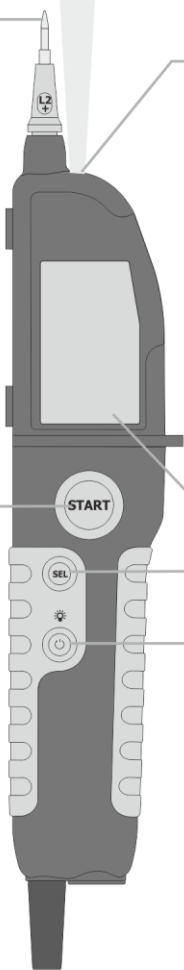
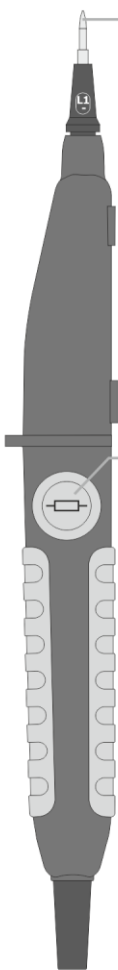


2

3

4

7



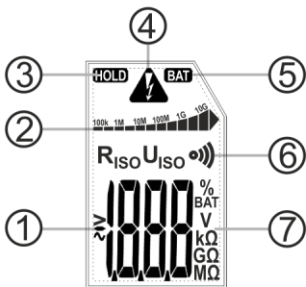
5

6

8

9

10





# **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

## **MIERNIK REZYSTANCJI IZOLACJI**

**MIC-5**



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

Wersja 1.04 29.06.2023

# SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>Bezpieczeństwo</b> .....	<b>3</b>
1.1	<i>Symbole bezpieczeństwa</i> .....	4
<b>2</b>	<b>Opis funkcjonalny</b> .....	<b>5</b>
2.1	<i>Interfejs</i> .....	5
2.2	<i>Wyświetlacz</i> .....	5
<b>3</b>	<b>Pomiary</b> .....	<b>6</b>
3.1	<i>Włączanie i wyłączanie miernika</i> .....	6
3.2	<i>Eliminacja zakłóceń</i> .....	6
3.3	<i>Pomiar rezystancji izolacji</i> .....	6
3.4	<i>Pomiar rezystancji połączeń</i> .....	9
3.5	<i>Autozerowanie</i> .....	10
3.6	<i>Pomiar napięcia</i> .....	10
3.7	<i>Latarka</i> .....	10
3.8	<i>Podświetlenie wyświetlacza</i> .....	10
<b>4</b>	<b>Podgląd wersji oprogramowania i konstrukcji</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Wymiana baterii</b> .....	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Czyszczenie i konserwacja</b> .....	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>Magazynowanie</b> .....	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>Rozbiórka i utylizacja</b> .....	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>Dane techniczne</b> .....	<b>14</b>
<b>10</b>	<b>Akcesoria</b> .....	<b>16</b>
10.1	<i>Akcesoria standardowe</i> .....	16
10.2	<i>Akcesoria opcjonalne</i> .....	16
<b>11</b>	<b>Producent</b> .....	<b>16</b>

Dziękujemy za zakup naszego miernika do pomiaru rezystancji izolacji. MIC-5 jest nowoczesnym, wysokiej jakości przyrządem pomiarowym, łatwym i bezpiecznym w obsłudze. Zapoznanie się z niniejszą instrukcją pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobiegnie ewentualnym problemom przy obsłudze przyrządu.



- Przyrząd spełnia wymagania EMC dla przenośnych urządzeń zasilanych bateryjnie. Ponadto spełnia wymagania urządzeń przemysłowych dla środowisk przemysłowych zgodnie z normą EN 61326-1:2013, przy czym należy mieć na uwadze, że mogą wystąpić chwilowe, ustępujące samoczynnie pogorszenia lub utrata wykonywanych funkcji.
- Producent zastrzega sobie prawo wprowadzania zmian w wyglądzie, wyposażeniu i danych technicznych przyrządu.

# 1 Bezpieczeństwo

Przyrząd 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.
- Miernik jest przeznaczony do pomiarów rezystancji izolacji i rezystancji połączeń a także napięć stałych i przemiennych. Każde inne zastosowanie niż podane w tej instrukcji może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Przyrząd powinien być obsługiwany wyłącznie przez osoby odpowiednio wykwalifikowane posiadające wymagane uprawnienia do przeprowadzania pomiarów w instalacjach elektrycznych. Posługiwanie się miernikiem przez osoby nieuprawnione może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Przyrządu należy używać z osłonami ograniczającymi długość końcówek sond pomiarowych. Tylko wówczas spełniona jest jego kategoria pomiarowa.
- Używając przyrządu, użytkownik musi trzymać palce przed barierami ochronnymi miernika. Bariery wyznaczają granicę bezpiecznego odstępu od końcówek sond L1 i L2.
- Przyrządu nie wolno stosować do sieci i urządzeń w pomieszczeniach o specjalnych warunkach, np. o atmosferze niebezpiecznej pod względem wybuchowym i pożarowym.
- Niedopuszczalne jest używanie:
  - ⇒ miernika, który uległ uszkodzeniu i jest całkowicie lub częściowo niesprawny,
  - ⇒ miernika z uszkodzoną izolacją przewodu,
  - ⇒ 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 ogrzenia miernika do temperatury otoczenia (ok. 30 minut).**
- Przed pomiarem rezystancji połączeń i 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, w przeciwnym razie pojemność obiektu nie zostanie rozładowana, co grozi porażeniem.
- Nie wolno używać miernika z niedomkniętym lub otwartym pojemnikiem baterii (akumulatorów) ani zasilać go ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.
- Wejścia miernika są zabezpieczone elektronicznie przed przeciążeniem do 660 V przez 30 sekund.

- Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis.



## OSTRZEŻENIE

Przed każdym użyciem należy dokładnie sprawdzić, czy izolacja w przewodach przyrządu nie jest uszkodzona (np. pęknięcie, przecięcie, zmiana struktury, zmiana koloru). Jeżeli sytuacja wystąpi, nie używaj przyrządu i skontaktuj się z serwisem.

Przyrząd spełnia wymagania norm PN-EN 61010-1, PN-EN 61557-1 i PN-EN 61557-2.



## UWAGA!

Podłączenie do miernika napięcia większego niż 600 V może spowodować jego uszkodzenie.

## 1.1 Symbole bezpieczeństwa



Niniejszy symbol, umieszczony w pobliżu innego symbolu lub gniazda wskazuje, że użytkownik winien zapoznać się z dalszymi informacjami zamieszczonymi w instrukcji obsługi.



Niniejszy symbol, umieszczony w pobliżu gniazda wskazuje, że w warunkach normalnego użytkowania istnieje możliwość wystąpienia niebezpiecznych napięć.



II klasa ochronności – izolacja podwójna.



Niniejszy symbol oznacza, że urządzenia nie wolno wyrzucać do zwykłych pojemników na odpady, tylko do wyznaczonego punktu zbiórki odpadów elektronicznych.



Przyrząd spełnia wymogi prawne Unii Europejskiej.

Kategorie pomiarowe według normy PN-EN IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – dotyczy pomiarów wykonywanych w obwodach bezpośrednio dołączonych do instalacji niskiego napięcia,
- **CAT III** – dotyczy pomiarów wykonywanych w instalacjach budynków,
- **CAT IV** – dotyczy pomiarów wykonywanych przy źródle instalacji niskiego napięcia.

## 2 Opis funkcjonalny

### 2.1 Interfejs

- 1 Pojemnik ochronny końcówek sond pomiarowych
- 2 Sonda pomiarowa L1/-
- 3 Sonda pomiarowa L2/+
- 4 Końcówki sond L1 i L2
- 5 Przycisk wyzwalania testu sondy L1
- 6 Przycisk wyzwalania testu sondy L2
- 7 Dioda LED oświetlająca punkt pomiarowy
- 8 Wyświetlacz LCD z odczytem oraz symbolami
- 9 Przycisk SEL  
Wybór funkcji:
  - Pomiar  $R_{ISO}$  napięciem 250 V (nacisnąć krótko)
  - Pomiar  $R_{ISO}$  napięciem 500 V (nacisnąć krótko)
  - Pomiar ciągłości (nacisnąć krótko)
- 10 Przycisk funkcyjny
  - Włączanie przyrządu (nacisnąć krótko)
  - Oświetlenie punktu pomiarowego (nacisnąć krótko, gdy przyrząd jest włączony)
  - Wyłączanie przyrządu (nacisnąć długo)

### 2.2 Wyświetlacz

- ① Pole odczytowe
- ② Bargraf wskazujący orientacyjną wartość  $R_{ISO}$
- ③ Symbol zakończenia pomiaru  $R_{ISO}$
- ④ Ostrzeżenie o obecności wysokiego napięcia na końcówkach miernika
- ⑤ Niski poziom naładowania baterii
- ⑥ Symbole wyświetlanych wartości
  - R – rezystancja połączeń
  - $R_{ISO}$  – rezystancja izolacji
  - U – napięcie
  - $U_{ISO}$  – napięcie pomiarowe  $R_{ISO}$
  - ) – sygnalizacja akustyczna  $R < 10 \Omega$
- ⑦ Jednostki wyświetlanych wielkości

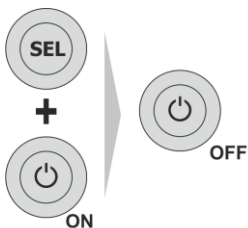
## 3 Pomiar

### 3.1 Włączanie i wyłączanie miernika

W celu włączenia miernika nacisnąć krótko przycisk **10**. W celu wyłączenia – nacisnąć i przytrzymać przycisk **10** przez ok. 2 sekundy.

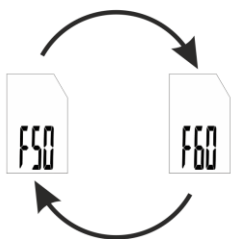
### 3.2 Eliminacja zakłóceń

W celu skutecznej eliminacji zakłóceń, przed pierwszymi pomiarami należy ustawić częstotliwość sieci energetycznej istniejącej na danym obszarze (50 Hz lub 60 Hz).



Aby zmienić częstotliwość:

- wyłączyć miernik,
- włączyć miernik trzymając wciśnięty przycisk **SEL**. Wyświetli się ustawiona częstotliwość - 50 Hz (F50) lub 60 Hz (F60).

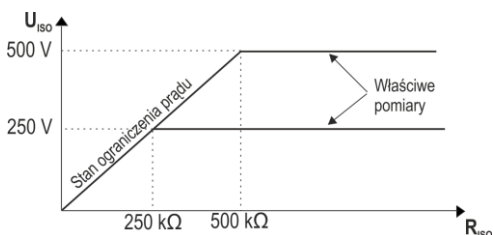


### 3.3 Pomiar rezystancji izolacji

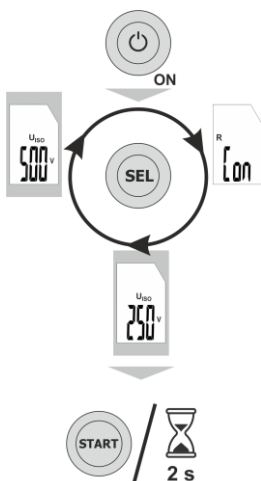
Przyrząd mierzy rezystancję izolacji podając na badaną rezystancję  $R_x$  napięcie pomiarowe  $U$  i mierząc przepływający przez nią prąd  $I$  kontrolowany od strony sondy **R<sub>ISO-</sub>** a mierzony od wejścia **R<sub>ISO+</sub>**. Przy obliczaniu wartości rezystancji izolacji miernik korzysta z technicznej metody pomiaru rezystancji ( $R_x = U/I$ ). Napięcie pomiarowe jest wybierane spośród dwóch wartości: 250 V lub 500 V.

Prąd wyjściowy przetwornicy ograniczany jest na poziomie 1 mA. Załączenie ograniczenia prądowego sygnalizowane jest ciągłym sygnałem dźwiękowym. Wynik pomiaru jest wówczas prawidłowy, ale na zaciskach pomiarowych występuje napięcie pomiarowe niższe niż wybrane przed pomiarem. Szczególnie często ograniczenie prądu może występować w pierwszej fazie pomiaru wskutek ładowania pojemności badanego obiektu.

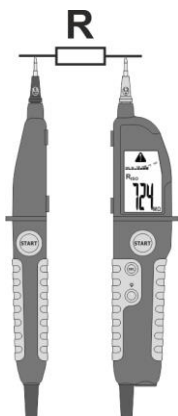




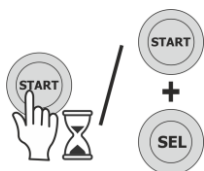
**Rzeczywiste napięcie pomiarowe  $U_{ISO}$  w funkcji mierzonej rezystancji izolacji  $R_x$  (dla maksymalnego napięcia pomiarowego)**



- Włączyć miernik.
- Przyciskiem **SEL** wybrać napięcie pomiarowe.
- Nacisnąć **START** lub odczekać 2 s, kiedy to miernik wyda potrójny sygnał dźwiękowy i przejdzie w tryb pomiaru napięcia.



- Podłączyć końcówki miernika do badanego obiektu.
- Wyzwolić pomiar.
  - ⇒ Nacisnąć i przytrzymać przycisk **START**. Pomiar kończy się po puszczeniu przycisku.
  - ⇒ W celu podtrzymania pomiaru trzymając wciśnięty przycisk **START** nacisnąć przycisk **SEL**. Pomiar kończy się po ponownym naciśnięciu **START**.
- Odczytać wynik pomiaru.






- W czasie trwania cyklu pomiarowego brzęczyk emituje co pięć sekund krótki pojedynczy sygnał, dzięki czemu możliwe jest zdejmowanie charakterystyk czasowych rezystancji badanej izolacji.
- W czasie trwania pomiaru funkcja AUTO-OFF jest nieczynna.
- W trybie pomiaru napięcia odliczanie czasu AUTO-OFF rozpoczyna się od nowa po każdej zmianie napięcia większej niż 5 V.
- Po zakończonym pomiarze, ostatni wynik pokazywany jest na wyświetlaczu wraz z symbolem **HOLD**. Ostatni wynik pomiaru znika, jeśli na końcówkach pomiarowych pojawi się napięcie większe od 20 V.

### Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

Badany obiekt jest pod napięciem o wartości większej niż 20 V. Pomiar jest blokowany. Przez 5 s generowany jest dwutonowy sygnał dźwiękowy, po czym miernik przechodzi do wyświetlania napięcia na obiekcie. **Należy niezwłocznie odłączyć miernik od obiektu (obie końcówki).**

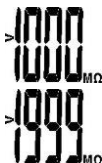
  
+  
ciągły  
dwutonowy  
sygnał  
dźwiękowy

Może nastąpić próba rozładowania obiektu przed pomiarem – będzie to sygnalizowane wyświetleniem symbolu . Próba rozładowania następuje wówczas, gdy napięcie jest większe od 20 V, ale mniejsze od 100 V.

Za mała rezystancja izolacji, pomiar zostaje zakończony. Symbol ten ukazuje się, jeżeli:



- ⇒ po 10 sekundach od startu pomiaru napięcie pomiarowe nie osiągnie ustawionej wartości,
- ⇒ podczas pomiaru izolacja ulegnie przebiciu.



Przekroczony zakres pomiarowy.



Ostrzeżenie o obecności wysokiego napięcia na końcówkach miernika.

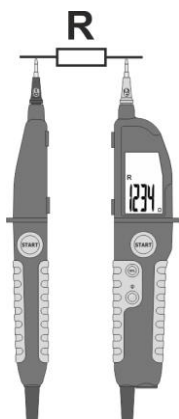



Obiekt jest rozładowywany.

### 3.4 Pomiar rezystancji połączeń



- Włączyć miernik.
- Przyciskiem **SEL** wybrać pomiar rezystancji połączeń **Con**.
- Nacisnąć **START** lub odczekać 2 s, kiedy to miernik wyda potrójny sygnał dźwiękowy i przejdzie w tryb pomiaru rezystancji połączeń.



- Podłączyć końcówki miernika do badanego obiektu. Dla  $R < 10 \Omega$  pojawia się symbol  i ciągły sygnał dźwiękowy.
- Odczytać wynik pomiaru.



Odliczanie czasu AUTO-OFF rozpoczyna się od nowa po każdej zmianie rezystancji o co najmniej  $200 \Omega$ .

#### Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

  
+  
ciągły dwutonowy sygnał dźwiękowy

Badany obiekt jest pod napięciem o wartości większej niż  $+7 \text{ V}$ , mniejszej od  $-1 \text{ V}$  (w stosunku do  $R_{\text{ISO-}}$ ) lub większej od  $5 \text{ V AC}$ . Pomiar jest blokowany. **Należy niezwłocznie odłączyć miernik od obiektu (obie końcówki).**

  $\Omega$

Przekroczony zakres pomiarowy.

### 3.5 Autozerowanie

Aby wyeliminować z wyniku pomiaru rezystancję sond i przewodów pomiarowych, przed badaniem można skompensować ich wpływ (autozerowanie).

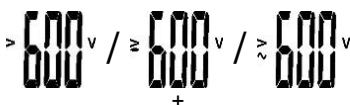
- Połączyć ze sobą sondy lub przewody podłączone do sond.
- Nacisnąć **START**. Jeśli zmierzona rezystancja wyniesie  $<1000 \Omega$ , to ten wynik będzie odejmowany od wyniku każdego kolejnego pomiaru. W przeciwnym wypadku funkcja nie zostanie włączona.

Aby wyłączyć kompensację, należy rozewrzeć sondy lub przewody i nacisnąć **START** lub wyłączyć i włączyć miernik.

### 3.6 Pomiar napięcia

Podłączyć końcówki przyrządu do mierzonego napięcia. Pomiar odbywa się po wybraniu jednego z napięć  $U_{ISO}$  (bez naciskania przycisku **START**).

#### Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik





ciągły dwutonowy sygnał dźwiękowy

---

Badany obiekt jest pod napięciem o wartości większej niż 600 V (dodatnim, ujemnym lub zmiennym). **Należy niezwłocznie odłączyć miernik od obiektu (obie końcówki).**


### 3.7 Latarka

Tester posiada możliwość oświetlenia miejsca pomiaru,

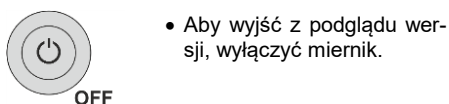
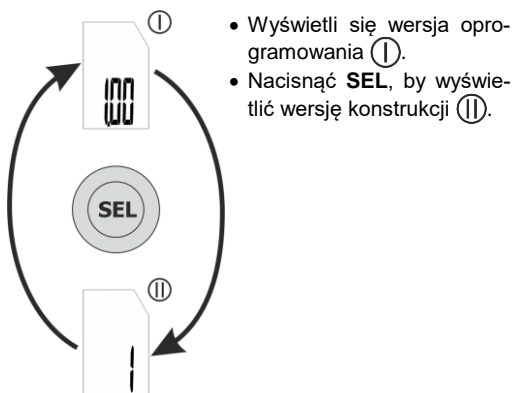
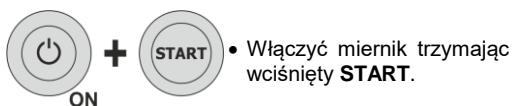
- Nacisnąć krótko przycisk  na sondzie pomiarowej **L2**.
- Wyłączenie funkcji:
  - ⇒ po ponownym naciśnięciu przycisku ,
  - ⇒ po upływie czasu do automatycznego wyłączenia przyrządu.

### 3.8 Podświetlenie wyświetlacza

Przyrząd posiada możliwość podświetlenia wyświetlacza.

- Podświetlenie włącza się automatycznie wraz z włączeniem latarki lub funkcji pomiarowej.
- Nacisnąć i przytrzymać przycisk długo  na sondzie pomiarowej **L2** w celu wyłączenia podświetlenia ekranu.
- Wyłączenie funkcji następuje również po upływie czasu do automatycznego wyłączenia przyrządu.

## 4 Podgląd wersji oprogramowania i konstrukcji



## 5 Wymiana baterii

Miernik jest zasilany z dwóch baterii LR03 AAA 1,5 V. Po załączeniu miernika przez 2 s wyświetlany jest stan naładowania baterii / akumulatorów (100%, 75%, 50%, 25%).

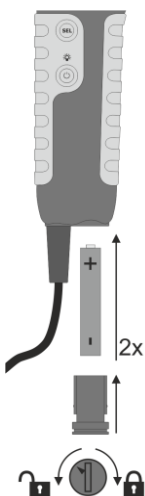
### Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

**BAT**  
migający

Stan naładowania baterii (akumulatorów) poniżej 25%.

**BAT**  
świecący na stałe

Stan naładowania baterii (akumulatorów) uniemożliwia pomiary z wyjątkiem pomiaru napięcia.



Aby wymienić baterie, należy:

- odłączyć sondy pomiarowe od obwodu pomiarowego,
- przy pomocy narzędzia lub monety odkręcić pojemnik baterii w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara,
- wyjąć pojemnik,
- wymienić baterie przestrzegając właściwej biegunowości,
- włożyć pojemnik i przekręcić go zgodnie z ruchem wskazówek zegara.



Po wymianie i włączeniu miernik uruchomi się w trybie wyboru źródła zasilania.

- Przyciskiem **SEL** wybrać baterie (bAt) lub akumulatorki (Acu).
- Zatwierdzić wybór przyciskiem **START**.

## 6 Czyszczenie i konserwacja

1. **MIERNIK MUSI BYĆ SUCHY.** Zawilgocony miernik należy wytrzeć.
2. **MIERNIK NALEŻY STOSOWAĆ ORAZ PRZECHOWYWAĆ W NORMALNYCH TEMPERATURACH.** Temperatury skrajne mogą skrócić żywotność elektronicznych elementów miernika oraz zniekształcić lub stopić elementy plastikowe.
3. **Z MIERNIKIEM NALEŻY OBCHODZIĆ SIĘ OSTROŻNIE I DELIKATNIE.** Upadek miernika może spowodować uszkodzenie elektronicznych elementów lub obudowy.
4. **MIERNIK MUSI BYĆ UTRZYMYWANY W CZYSTOŚCI.** Od czasu do czasu należy przetrzeć jego obudowę wilgotną tkaniną. **NIE** wolno stosować środków chemicznych, rozpuszczalników ani detergentów.
5. **NALEŻY STOSOWAĆ WYŁĄCZNIE NOWE BATERIE ZALECANEGO ROZMIARU I TYPU.** Wyjąć z miernika stare lub wyczerpane baterie, aby uniknąć wycieku elektrolitu i uszkodzenia urządzenia.
6. **JEŻELI MIERNIK MA BYĆ PRZECHOWYWANY DŁUŻEJ NIŻ 60 DNI,** należy wyjąć z niego baterie i trzymać je oddzielnie.



Układ elektroniczny miernika nie wymaga konserwacji.

## 7 Magazynowanie

Przy przechowywaniu przyrządu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

- założyć na sondy pojemnik ochronny,
- upewnić się, że miernik i akcesoria są suche,
- przy dłuższym okresie przechowywania należy wyjąć baterie.

## 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

„w.w.” w określeniu niepewności podstawowej oznacza wyświetlaną wartość

### Pomiar napięć AC/DC

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
0...600 V	1 V	$\pm(3\% \text{ w.w.} + 2 \text{ cyfry})$

- Zakres częstotliwości: 40...200 Hz

### Pomiar rezystancji połączeń

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
0,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(4\% \text{ w.w.} + 3 \text{ cyfry})$
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	

- Ciągły sygnał dźwiękowy dla  $R < 10 \Omega$

### Pomiar rezystancji izolacji

- Napięcia pomiarowe: 250 V, 500 V
- Dokładność zadawania napięcia ( $R_{obc} [\Omega] \geq 1000 U_N [V]$ ): -0+10% od ustawionej wartości
- Stabilność temperaturowa napięcia lepsza niż: 0,1% / °C

$U_{ISO} = 250 \text{ V}$

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2: 250 k $\Omega$  ...1000 M $\Omega$

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
1...249 k $\Omega$	1 k $\Omega$	nie definiowana
250...1999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ w.w.} + 8 \text{ cyfr})$
2,00...19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
20,0...199,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
200...1000 M $\Omega$	1 M $\Omega$	

$U_{ISO} = 500 \text{ V}$

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2: 500 k $\Omega$ ...1999 M $\Omega$

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
1...499 k $\Omega$	1 k $\Omega$	nie definiowana
500...1999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ w.w.} + 8 \text{ cyfr})$
2,00...19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
20,0...199,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
200...1999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	

### Dane uzupełniające

Błędy dodatkowe wg IEC 61557-2:

Błąd roboczy lub wielkość wpływająca	Warunki odniesienia lub zakres użytkowania	Oznaczenie	Błąd dodatkowy
Położenie	Pozycja odniesienia $\pm 90^\circ$	$E_1$	0
Napięcie zasilające	$U_{nom} \div U_{min}$	$E_2$	0
Temperatura	$0 \div 35^\circ\text{C}$	$E_3$	6,0%
Błąd roboczy	$B = \pm \left( A + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} \right)$ gdzie A = dokładność		



## Czas pracy na jednym komplecie baterii

$U_{iso}$	Czas pracy
250 V	13 h 50 min
500 V	10 h 45 min

- Rezystancja badanego obiektu: 100 M $\Omega$
- Pomiar przy zastosowaniu baterii alkalicznych 1,5 V

## Pozostałe dane

- a) kategoria pomiarowa wg PN-EN IEC 61010-2-030  
..... IV 600 V (III 1000 V)
- b) stopień ochr. obudowy wg PN-EN 60529 ..... IP65
- c) stopień zanieczyszczenia ..... 2
- d) rodzaj izolacji wg PN-EN 61010-1 ..... podwójna, klasa II
- e) zasilanie miernika .....  
..... 2 x LR03 AAA 1,5 V (zalecane ogniwa alkaliczne)  
..... 2x akumulator NiMH AAA 1,2 V
- f) pomiar  $R_{ISO}$   
▪ prąd pomiarowy ..... (1,2  $\pm$  0,2) mA  
▪ maksymalne napięcie zakłóceń, przy którym wykonywany jest pomiar ..... 20 V  
▪ liczba pomiarów ..... >500  
▪ zakres pomiarowy ..... 250 k $\Omega$ ... 1999 M $\Omega$
- g) pomiar  $R_{CONT}$   
▪ prąd pomiarowy .. <10 mA (zwarłe zaciski,  $U_{BAT} \geq 3,0$  V)  
▪ maks. napięcie na rozwartych zaciskach ..... 4... 24 V  
▪ maksymalne napięcie zakłóceń, przy którym wykonywany jest pomiar ..... +7 V / -1 V DC, 5 V AC
- h) wskazanie rozładowania baterii ..... **BAT**
- i) temperatura pracy ..... 0... +40°C
- j) temperatura przechowywania ..... -20... +70°C
- k) temperatura odniesienia ..... 23 $\pm$ 2°C
- l) wilgotność ..... 20... 90%
- m) wilgotność odniesienia ..... 40... 60%
- n) max. wysokość pracy ..... 2000 m
- o) czas do automatycznego wyłączenia ..... 300 s
- p) wyświetlacz ..... LCD 3½ cyfry  
..... odczyt 1999 ze wskaźnikami funkcji
- q) wymiary ..... 275 x 82 x 36 mm
- r) waga .....  
▪ z bateriami ..... 338 g  
▪ bez baterii ..... 315 g
- s) kompatybilność elektromagnetyczna wg wymagań norm  
..... IEC 61326-1  
..... IEC 61326-2-2
- t) zgodność z wymaganiami norm ..... IEC 61010-1  
..... IEC 61010-031
- u) standard jakości ..... ISO 9001

## 10 Akcesoria

### 10.1 Akcesoria standardowe

- Końcówki nakręcane  $\varnothing 4$  mm (4 szt.) – **WAPOZN4MMK**
- Końcówki nasadzane z tworzywa sztucznego ograniczające długość końcówek pomiarowych do 2 mm (GS38) (2 szt.) – **WAPOZO4MMK**
- Pojemnik ochronny zawieszony na przewodzie łączącym obie sondy
- Bateria AAA 1,5 V (LR03) (2 szt.)
- Deklaracja sprawdzenia
- Instrukcja obsługi

Aktualne zestawienie akcesoriów znajduje się na stronie internetowej producenta.

### 10.2 Akcesoria opcjonalne

- Symulator kabla CS-1 – **WAADACS1**
- Skrzynka kalibracyjna CS-5kV – **WAADACS5KV**
- Futerał S-2 – **WAFUTS2**

## 11 Producent

Producentem przyrządu prowadzącym serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest:

**SONEL S.A.**

ul. Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica

tel. +48 74 884 10 53 (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.

Wyprodukowano w Chińskiej Republice Ludowej na zlecenie SONEL S.A.



# **USER MANUAL**

## **INSULATION RESISTANCE METER**

**MIC-5**



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

Version 1.04 29.06.2023

# CONTENTS

<b>1</b>	<b>Safety</b> .....	<b>19</b>
1.1	Safety symbols.....	20
<b>2</b>	<b>Functional description</b> .....	<b>21</b>
2.1	Interface .....	21
2.2	Display .....	21
<b>3</b>	<b>Measurements</b> .....	<b>22</b>
3.1	Switching the tester ON and OFF.....	22
3.2	Elimination of interferences .....	22
3.3	Insulation resistance measurement .....	22
3.4	Connection resistance measurement.....	25
3.5	Autozeroing .....	26
3.6	Voltage measurement.....	26
3.7	Flashlight.....	26
3.8	Display backlight.....	26
<b>4</b>	<b>Software version and design display</b> .....	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>Replacing batteries</b> .....	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>Cleaning and maintenance</b> .....	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>Storage</b> .....	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>Dismantling and disposal</b> .....	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>Technical specifications</b> .....	<b>30</b>
<b>10</b>	<b>Accessories</b> .....	<b>32</b>
10.1	Standard accessories .....	32
10.2	Optional accessories .....	32
<b>11</b>	<b>Manufacturer</b> .....	<b>32</b>

We appreciate your having purchased our insulation resistance meter. The MIC-5 is a modern, high quality measuring device, which is easy and safe to use. Please acquaint yourself with the present manual in order to avoid measuring errors and prevent possible problems related to operation of the meter.



- The device meets the EMC requirements for portable battery-powered devices. Additionally, it meets the requirements for industrial equipment used in industrial environments, in accordance with EN 61326-1:2013, taking into account temporary, self-resolving deterioration or loss of their functions.
- The manufacturer reserves the right to introduce changes in the design, accessories and technical data of the device.

# 1 Safety

The meter has been designed to realise measurements whose results determine the safety conditions of the installation. Therefore, in order to provide conditions for correct operation and the correctness of the obtained results, the following recommendations must be observed:

- Before you proceed to operate the meter, acquaint yourself thoroughly with the present manual and observe the safety regulations and specifications determined by the producer.
- The meter has been designed for the purpose of insulation resistance and connection resistance measurements, as well as direct and alternative voltage measurement. Any other application than those specified in the present manual may result in a damage to the device and constitute a source of danger for the user.
- The device must be operated solely by appropriately qualified personnel with relevant certificates that entitle them to realise measurements of electric installation. Operation of the meter realised by unauthorised personnel may result in damage to the device and constitute a source of danger for the user.
- The device should be used with guards limiting the length of the test probe tips. Only then, the condition of the measurement category is met.
- When using the device, the user must not put his/her fingers outside the protective guards of the meter. The guards define the safe distance from L1 and L2 probe tips.
- The device must not be applied to the network and equipment within premises of special conditions, e.g. in a dangerous atmosphere with regard to explosion or fire.
- It is unacceptable to operate the following:
  - ⇒ A damaged meter which is completely or partially out of order,
  - ⇒ A meter with damaged cable insulation,
  - ⇒ A meter stored for an excessive period of time in disadvantageous conditions (e.g. excessive humidity). **If the meter has been transferred from a cool to a warm environment of a high level of relative humidity, do not realise measurements until the meter has been warmed up to the ambient temperature (approximately 30 minutes).**
- Before proceeding to a connection resistance and insulation resistance measurement, make sure the object under investigation has been disconnected from the power supply voltage.
- During an insulation resistance measurement, it is unacceptable to disconnect the cables from the object under investigation before the measurement has concluded; otherwise the capacity of the object will not be discharged, what gives rise to a danger of electric shock.

- Do not operate a meter with an open or incorrectly closed battery (accumulator) compartment or power it from other sources than those specified in the present manual.
- The meter's inputs are electronically protected from power surge up to 660 V for 30 seconds.
- Repairs may be realised solely by an authorised service point.



#### WARNING

**Before each use, thoroughly inspect the insulation of the device, checking its wires for any damage (e.g. cracks, cuts, changes in structure or color). In case of discovering any faults, do not use the device and contact the service center.**

The device complies with the following standards: EN 61010-1, EN 61557-1 and EN 61557-2.



#### NOTE!

Voltage exceeding 600 V connected to the meter may result in its damage.

## 1.1 Safety symbols



This symbol located near another symbol or terminal, indicates that the user should read the further information contained in the manual.



This symbol located near the terminal, indicates that in normal use there is a possibility of dangerous voltages.



Protection class II - double insulation.



This symbol indicates that the device must not be disposed of into any household waste containers, but must be provided to a designated collection point for electronic waste.



The device meets the legal requirements of the European Union.

Measurement categories according to IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – concerns measurements performed in circuits directly connected to low voltage installations,
- **CAT III** – concerns measurements performed in buildings installations,
- **CAT IV** – concerns measurements performed at the source of low voltage installation.

## 2 Functional description

### 2.1 Interface

- 1 The protective case for tips of test probes
- 2 Test probe L1/-
- 3 Test probe L2/+
- 4 Tips of test probes L1 and L2
- 5 Test triggering button of L1 probe
- 6 Test triggering button of L2 probe
- 7 LED illuminating the measuring point
- 8 LCD with read-outs and symbols
- 9 **SEL button**

Selection of functions:

- $R_{ISO}$  measurement with 250 V voltage (press briefly)
- $R_{ISO}$  measurement with 500 V voltage (press briefly)
- Continuity test (press briefly)

- 10 **Function button**

- Switching on the device (press briefly)
- Lighting of the measuring point (press briefly, when the device is ON)
- Switching off the device (press briefly)

### 2.2 Display

- ① Reading field
- ② The bar graph indicating the approximate value of  $R_{ISO}$
- ③ A symbol of completing the  $R_{ISO}$  measurement
- ④ Warning of a high voltage at the terminals of the meter
- ⑤ Low battery status
- ⑥ **Symbols of displayed values**
  - R – resistance of connections
  - $R_{ISO}$  – insulation resistance
  - U – voltage
  - $U_{ISO}$  – measuring voltage  $R_{ISO}$
  - 🔊 – acoustic signal  $R < 10 \Omega$
- ⑦ **Units of displayed values**

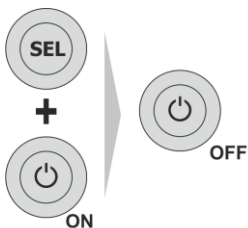
## 3 Measurements

### 3.1 Switching the tester ON and OFF

To turn ON the meter, shortly press **10** button. To turn OFF the meter – press and hold **10** button for approx. 2 sec.

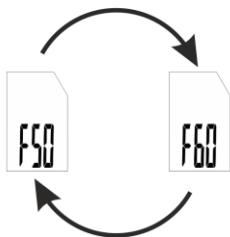
### 3.2 Elimination of interferences

In order to effectively eliminate interferences, before the initial measurements it is recommended to set the frequency of the power network for the given area (50 Hz or 60 Hz).



In order to change the frequency:

- turn off the meter,
- turn on the meter by holding the pressed **SEL** button. The device will display the frequency set at - 50 Hz (F50) or 60 Hz (F60).

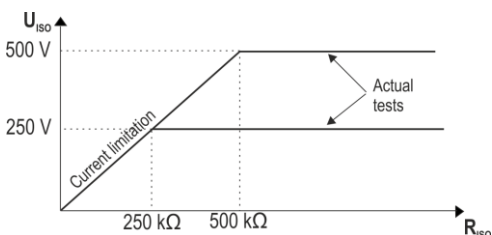


### 3.3 Insulation resistance measurement

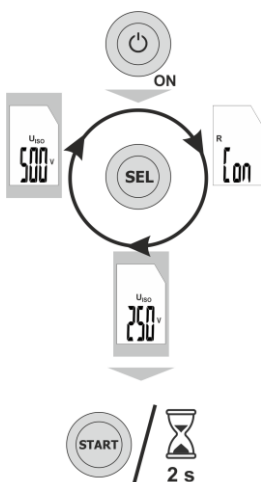
The device measures the insulation resistance providing a test voltage  $U$  to the tested insulation  $R_X$  and measuring flowing current  $I$  at the side of the  $R_{ISO-}$  probe, and measured at the  $R_{ISO+}$  input. Calculating the insulation resistance value, the meter uses the technical insulation measurement method ( $R_X=U/I$ ). The measurement voltage is selected between the two following values: 250 V or 500 V.

The level of the output current of the converter is 1 mA. Activation of the current limitation is signalled by means of a continuous sonic alarm. The result of the measurement is then correct, but at the measurement terminals there is a measurement voltage which is lower than the one adjusted before the measurement. The current limitation may occur particularly often in the first stage of the measurement due to the process of charging of the capacity of the measured object.





The actual measurement voltage  $U_{ISO}$  as the function of the measured insulation resistance  $R_x$  (for the maximum measurement voltage)



- Turn on the meter.
- Use **SEL** button to select the measurement voltage.
- Press **START** or wait 2 seconds for triple beep, after which the meter enters the voltage measurement mode.

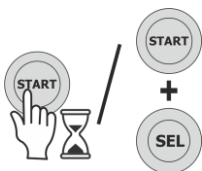


- Connect the meter terminals to the tested object.
- Trigger the measurement.

⇒ Press and hold **START** button. The measurement ends after the button is released.

⇒ In order to maintain the measurement, hold **START** button pressed and press **SEL**. The measurement will end after pressing **START** again.

- Read the measurement result.





- During the measurement cycle, the buzzer emits a short single signal every five seconds, so it is possible to record the chronological characteristics of the resistance of the insulation under investigation.
- During measurements the AUTO-OFF is not active.
- In the mode of voltage measurement the AUTO-OFF countdown starts anew each time the voltage is changed by more than 5 V.
- Once a measurement has been concluded, the last result is shown on the display along with the symbol **HOLD**. The last result of the measurement disappears if there is a voltage exceeding 20 V at the measurement terminals.


### Additional information displayed by the meter



+

a continuous double tone sonic signal

The measured object is under a voltage exceeding 20 V. The measurement is blocked. During 5 s a double tone sonic signal is generated, and then the meter displays the voltage of the object. **Disconnect the meter from the object (both terminals) immediately.**

There may be an attempt to discharge the object before the measurement – It will be signalled by means of the displayed symbol . An attempt to discharge is undertaken if the voltage exceeds 20 V, but is lower than 100 V.



The insulation resistance is too low, the measurement is finished. The symbol is displayed, if:

- ⇒ after 10 seconds from starting the test, the measurement voltage has not reached the adjusted value,
- ⇒ an overvoltage caused by insulation breakdown is present during the measurement.



The measurement range has been exceeded.

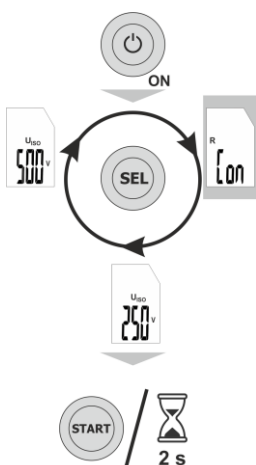


A warning regarding a high voltage at the terminals of the meter.

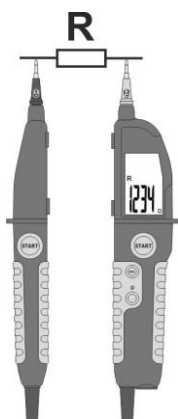


The object is discharged.

### 3.4 Connection resistance measurement



- Turn on the meter.
- Press **SEL** button to select resistance measurement on connections **Con**.
- Press **START** or wait 2 seconds for triple beep, after which the meter enters the resistance measurement mode.



- Connect the meter terminals to the tested object. For  $R < 10 \Omega$ , symbol is displayed with a continuous acoustic signal.
- Read the measurement result.



The AUTO-OFF countdown starts anew each time the resistance is modified by at least  $200 \Omega$ .

#### Additional information displayed by the meter

+ a continuous double tone sonic signal

The measured object is under a voltage exceeding  $+7 \text{ V}$ , lower than  $-1 \text{ V}$  (with regard to  $R_{\text{ISO-}}$ ) or exceeding  $5 \text{ V AC}$ . The measurement is blocked. **Disconnect the meter from the object (both terminals) immediately.**

The measurement range has been exceeded.

### 3.5 Autozeroing

In order to eliminate the impact of the resistance of probes and test leads on measurement result, the compensation (autozeroing) of resistance may be performed before the measurement.

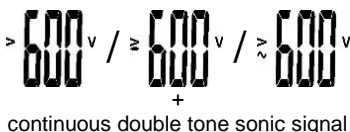
- Interconnect probes or cables connected to the probes.
- Press **START**. If the measured resistance is  $<1000 \Omega$ , then the result will be subtracted from the result of each subsequent measurement. Otherwise the function is not activated.

In order to disable the compensation, disconnect the probes or cables and press **START** or turn the meter OFF and then ON again.

### 3.6 Voltage measurement

Connect terminals of the device to the measured voltage. The measurement is carried out after selecting one of  $U_{ISO}$  voltages (without pressing the **START** button).

#### Additional information displayed by the meter





---

The measured object is under a voltage exceeding 600 V (positive, negative or alternate). **Disconnect the meter from the object (both terminals) immediately.**


### 3.7 Flashlight

The tester may light the measuring point,

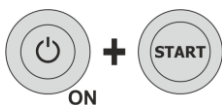
- Briefly press  button on test probe **L2**.
- Disabling the function:
  - ⇒ after pressing button  again,
  - ⇒ after Auto OFF time elapsed.

### 3.8 Display backlight

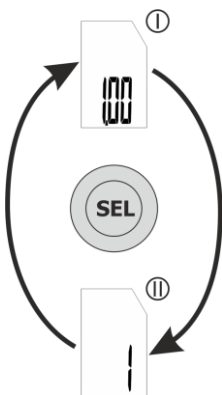
The tester has the function of display backlight.

- The backlight turns on automatically when the flashlight or measurement function is activated.
- Press and hold longer  button to test probe **L2** in order to switch OFF the display backlight.
- This function is also switched OFF after elapsing Auto OFF time.

## 4 Software version and design display



- Turn on the meter by pressing and holding the **START** button.



- Software version will be displayed (I).
- Press **SEL**, to display the hardware version (II).



- To exit the version view, turn off the meter.

## 5 Replacing batteries

The meter is powered by two LR03 AAA batteries of 1.5 V. After the meter is turned on, the level of batteries or rechargeable batteries is displayed for 2 seconds (100%, 75%, 50%, and 25%).

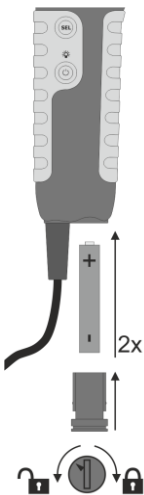
### Additional information displayed by the meter

**BAT**  
flashing

The charge of the batteries (rechargeable batteries) is below 25%.

**BAT**  
constant

The charge of the batteries (rechargeable batteries) precludes measurements, except for measurements of the voltage.



To replace the batteries:

- disconnect the test probes from the measuring circuit,
- use a tool or a coin to open the battery compartment (counter-clockwise direction),
- remove the compartment,
- replace the batteries, ensuring their correct polarity,
- insert the compartment and close it (clockwise direction).



After replacing and turning On, the meter will be activated in the power supply selection mode.

- Use **SEL** button to select batteries (bAt) or rechargeable batteries (Acu).
- Confirm the selection by pressing **START** button.

## 6 Cleaning and maintenance

1. **THE METER MUST BE DRY.** Wipe the dampened meter.
2. **THE METER MUST BE USED AND STORED IN NORMAL TEMPERATURES.** Extreme temperatures may shorten the life of electronic components and distort or melt plastic parts.
3. **THE METER MUST BE HANDLED CAREFULLY AND GENTLY.** Dropping the meter may damage its electronic elements or the housing.
4. **THE METER MUST BE KEPT CLEAN.** From time to time wipe the housing with a damp cloth. DO NOT use chemicals, solvents or detergents.
5. **USE ONLY NEW BATTERIES OF RECOMMENDED SIZE AND TYPE.** Remove the old or discharged batteries from the meter to avoid leakage and damage.
6. **IF THE METER IS TO BE STORED FOR LONGER THAN 60 DAYS,** remove the batteries and keep them separately.



The electronic system of the meter does not require maintenance.

## 7 Storage

During the storage of the device, the following recommendations must be observed:

- protect the probes with a protective case,
- make sure that the meter and accessories are dry,
- when the devices must be stored for prolonged period of time, batteries must be removed from the device.

## 8 Dismantling and disposal

Worn-out electric and electronic equipment should be gathered selectively, i.e. it must not be placed with waste of another kind.

Worn-out electronic equipment should be sent to a collection point in accordance with the law of waste electrical and electronic equipment.

Before the equipment is sent to a collection point, do not dismantle any elements.

Observe the local regulations concerning disposal of packages and used batteries.

## 9 Technical specifications

"d.v." used in the specification of measurement uncertainty means "displayed value"

### AC/DC voltage measurement

Range	Resolution	Accuracy
0...600 V	1 V	$\pm(3\% \text{ d.v.} + 2 \text{ digits})$

- Frequency range: 40...200 Hz

### Connection resistance measurement

Range	Resolution	Accuracy
0.0...199.9 $\Omega$	0.1 $\Omega$	$\pm(4\% \text{ d.v.} + 3 \text{ digits})$
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	

- Continuous sonic signal for  $R < 10 \Omega$

### Insulation resistance measurement

- Measurement voltages: 250 V, 500 V
- Voltage accuracy ( $R_{\text{obc}} [\Omega] \geq 1000 U_N [\text{V}]$ ): -0+10% of the selected value
- Temperature stability of voltage better than: 0.1% / °C

$U_{\text{ISO}} = 250 \text{ V}$

Measurement range in acc. with IEC 61557-2: **250 k $\Omega$  ...1000 M $\Omega$**

Range	Resolution	Accuracy
1...249 k $\Omega$	1 k $\Omega$	not defined
250...1999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ d.v.} + 8 \text{ digits})$
2.00...19.99 M $\Omega$	0.01 M $\Omega$	
20.0...199.9 M $\Omega$	0.1 M $\Omega$	
200...1000 M $\Omega$	1 M $\Omega$	

$U_{\text{ISO}} = 500 \text{ V}$

Measurement range in acc. with IEC 61557-2: **500 k $\Omega$ ...1999 M $\Omega$**

Range	Resolution	Accuracy
1...499 k $\Omega$	1 k $\Omega$	not defined
500...1999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ d.v.} + 8 \text{ digits})$
2,00...19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
20,0...199,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
200...1999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	

### Auxiliary data

Additional errors in accordance with IEC 61557-2:

Operating error or influential value	Reference conditions or range of application	Symbols	Additional error
Position	Reference position $\pm 90^\circ$	$E_1$	0
Power supply voltage	$U_{\text{nom}} \div U_{\text{min}}$	$E_2$	0
Temperature	$0 \div 35^\circ\text{C}$	$E_3$	6,0%
Working error	$B = \pm \left(  A  + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} \right)$ where A = accuracy		



## Working time on one set of batteries

$U_{iso}$	Working time
250 V	13 h 50 min
500 V	10 h 45 min

- Resistance of the tested object: 100 M $\Omega$
- Measurements with 1.5 V alkaline batteries

## Other data

- a) measurement category acc. to IEC 61010-2-030  
 ..... IV 600 V (III 1000 V)
- b) degree of housing protection acc. to EN 60529 ..... IP65
- c) contamination level ..... 2
- d) type of insulation according to EN 61010-1  
 ..... double, class II
- e) power supply of the meter .....  
 ..... 2 x LR03 AAA 1.5 V (alkaline cells recommended)  
 ..... 2x NiMH AAA 1.2 V rechargeable battery
- f)  $R_{ISO}$  measurement
- measurement current ..... (1.2  $\pm$  0.2) mA
  - maximum interference voltage at which a measurement is realised ..... 20 V
  - number of measurements ..... >500
  - measurement range ..... 250 k $\Omega$ ... 1999 M $\Omega$
- g)  $R_{CONT}$  measurement
- measurement current .....  
 ..... <10 mA (shorted terminals,  $U_{BAT} \geq 3,0$  V)
  - maximum voltage on open terminals ..... 4... 24 V
  - maximum interference voltage at which a measurement is realised ..... +7 V / -1 V DC, 5 V AC
- h) indication of discharged batteries ..... **BAT**
- i) operating temperature ..... 0... +40°C
- j) storage temperature ..... -20... +70°C
- k) reference temperature ..... 23 $\pm$ 2°C
- l) humidity ..... 20... 90%
- m) reference humidity ..... 40... 60%
- n) maximum operating altitude ..... 2000 m
- o) AUTO-OFF time ..... 300 s
- p) display ..... LCD 3½ digit  
 ..... 1999 read-out with function indicators
- q) dimensions ..... 275 x 82 x 36 mm
- r) weight .....  
 ▪ with batteries ..... 338 g  
 ▪ without batteries ..... 315 g
- s) electromagnetic compatibility compliant to  
 ..... IEC 61326-1  
 ..... IEC 61326-2-2
- t) compliance with the requirements of the following standards  
 ..... IEC 61010-1  
 ..... IEC 61010-031
- u) quality standard ..... ISO 9001

## 10 Accessories

### 10.1 Standard accessories

- Screw-in tips Ø4 mm (4 pcs) – **WAPOZN4MMK**
- Inserted caps made of plastic to limit the length of the tips of test probes to 2 mm (GS38) (2 pcs) – **WAPOZO4MMK**
- Protective case suspended on a conductor connecting both probes
- Battery AAA 1.5 V (LR03) (2 pcs)
- Declaration of verification
- User manual

The current list of accessories can be found on the manufacturer's website.

### 10.2 Optional accessories

- CS-1 cable simulator – **WAADACS1**
- CS-5kV calibration box – **WAADACS5KV**
- S-2 carrying case – **WAFUTS2**

## 11 Manufacturer

The manufacturer of the device and provider of guarantee and post-guarantee service:

**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Poland

tel. +48 74 884 10 53 (Customer Service)

e-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

web page: [www.sonel.com](http://www.sonel.com)



#### **NOTE!**

Service repairs must be performed only by the manufacturer.



# **MANUAL DE USO**

## **MEDIDOR DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO**

**MIC-5**



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

Versión 1.04 29.06.2023

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Seguridad</b> .....	<b>35</b>
1.1	Símbolos de seguridad .....	36
<b>2</b>	<b>Descripción funcional</b> .....	<b>37</b>
2.1	Interfaz .....	37
2.2	Pantalla .....	37
<b>3</b>	<b>Mediciones</b> .....	<b>38</b>
3.1	Encendido y apagado del medidor.....	38
3.2	Eliminación de interferencias .....	38
3.3	Medición de la resistencia de aislamiento ....	38
3.4	Medición de resistencia de las conexiones ..	41
3.5	Puesta a cero automática .....	42
3.6	Medición de tensión.....	42
3.7	Linterna .....	42
3.8	Iluminación de la pantalla .....	42
<b>4</b>	<b>Versión preliminar del software y diseño</b>	<b>43</b>
<b>5</b>	<b>Reemplazo de pila</b> .....	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>Limpieza y mantenimiento</b> .....	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>Almacenamiento</b> .....	<b>45</b>
<b>8</b>	<b>Desmontaje y utilización</b> .....	<b>45</b>
<b>9</b>	<b>Datos técnicos</b> .....	<b>46</b>
<b>10</b>	<b>Accesorios</b> .....	<b>48</b>
10.1	Accesorios estándar .....	48
10.2	Accesorios adicionales .....	48
<b>11</b>	<b>Fabricante</b> .....	<b>48</b>

Gracias por comprar nuestro medidor para medir la resistencia de aislamiento. MIC-5 es un dispositivo de medición moderno, de alta calidad, fácil y seguro de usar. Lea estas instrucciones para evitar errores de medición y prevenir posibles problemas relacionados con el funcionamiento del medidor.



- Przyrząd spełnia wymagania EMC dla przenośnych urządzeń zasilanych bateryjnie. Ponadto spełnia wymagania urządzeń przemysłowych dla środowisk przemysłowych zgodnie z normą EN 61326-1:2013, przy czym należy mieć na uwadze, że mogą wystąpić chwilowe, ustępujące samoczynnie pogorszenia lub utrata wykonywanych funkcji.
- El fabricante se reserva el derecho de hacer cambios en la apariencia, el equipo y los datos técnicos del dispositivo.

# 1 Seguridad

El medidor es utilizado para realizar mediciones que determinan el estado de seguridad de la instalación. Con el fin de garantizar un uso adecuado y obtener resultados correctos se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Antes de utilizar el medidor, asegúrese de leer estas instrucciones y siga las normas de seguridad y las recomendaciones del fabricante.
- El medidor está diseñado para medir la resistencia de aislamiento y de las conexiones, así como las tensiones de CA y CC. El uso del instrumento distinto del especificado en este manual de instrucciones, puede causar daño y ser fuente de un grave peligro para el usuario.
- Este dispositivo debe ser manipulado solamente por personas debidamente cualificadas con las competencias necesarias para llevar a cabo mediciones de las instalaciones eléctricas. El uso del medidor por personas no autorizadas puede resultar en daños en el dispositivo y ser fuente de grave peligro para el usuario.
- El dispositivo debe utilizarse con protectores que limiten la longitud de puntas de las sondas de medición. Solo entonces se cumple su categoría de medición.
- Al usar el dispositivo, el usuario debe mantener los dedos delante de las barreras protectoras del medidor. Las barreras definen la distancia segura desde los extremos de las sondas L1 y L2.
- El dispositivo no debe ser utilizado en redes y equipos donde haya condiciones especiales, por ejemplo, donde exista el riesgo de explosión e incendio.
- Se prohíbe utilizar:
  - ⇒ medidor dañado y totalmente o parcialmente falible,
  - ⇒ medidor con aislamiento defectuoso del cable,
  - ⇒ medidor guardado demasiado tiempo en malas condiciones (p. ej. húmedas).**Después de trasladar el medidor del entorno frío al caliente con mucha humedad, no se deben hacer mediciones hasta que el medidor se caliente a la temperatura del entorno (después de unos 30 minutos).**
- Antes de medir la resistencia de aislamiento y de las conexiones hay que estar seguro de que el objeto de prueba ha sido desconectado de la corriente.
- Durante la medición de resistencia de aislamiento no se deben desconectar los cables del objeto antes de terminar la medición, de lo contrario la capacidad del objeto no será descargada y puede provocar electrochoque.
- Está prohibido utilizar el medidor con el compartimento de pilas (baterías) no cerrado completamente o abierto y alimentarlo con

fuentes distintas de las enumeradas en este manual de instrucciones.

- Las salidas del medidor están protegidas electrónicamente contra sobrecargas hasta 660 V durante 30 segundos.
- Las reparaciones pueden ser realizadas sólo por el servicio autorizado.



#### ADVERTENCIA

Antes de cada uso, compruebe cuidadosamente si el aislamiento de los cables del aparato no está dañado (por ejemplo roto, cortado, tiene otra estructura o color). Si esto ocurre, no utilice el dispositivo y póngase en contacto con el servicio técnico.

El dispositivo cumple con los requisitos de la norma EN 61010-1, EN 61557-1 y EN 61557-2.



#### NOTA!

Conectar el medidor a una tensión superior a 600 V puede dañarlo.

## 1.1 Símbolos de seguridad



Este símbolo, situado cerca de otro símbolo o un enchufe indica que el usuario debe consultar más información en el manual de uso.



Este símbolo, situado cerca del enchufe sugiere que en condiciones normales de uso, existe la posibilidad de tensiones peligrosas.



Clase de protección II - aislamiento doble.



Este símbolo significa que el dispositivo no debe ser desechado a contenedores de residuos domésticos, sino que se lo debe entregar a un punto de recogida de desechos electrónicos.



El dispositivo cumple con los requisitos legales de la Unión Europea.

Categorías de medición según la norma IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – se aplica a las mediciones realizadas en circuitos conectados directamente a instalaciones de baja tensión,
- **CAT III** – se aplica a las mediciones realizadas en instalaciones de edificios,
- **CAT IV** – se aplica a las mediciones realizadas en la fuente de la instalación de baja tensión.

## 2 Descripción funcional

### 2.1 Interfaz

- 1 Recipiente protector de terminales de sondas de medición
- 2 Sonda de medición L1/-
- 3 Sonda de medición L2/+
- 4 Terminales de las sondas L1 y L2
- 5 Botón para activar la prueba RCD de la sonda L1
- 6 Botón para activar la prueba RCD de la sonda L2
- 7 Diodo LED que ilumina el punto de medición
- 8 Pantalla LCD con la lectura y símbolos
- 9 **Botón SEL**  
Selección de función:
  - Medición  $R_{ISO}$  con la tensión de 250 V (pulsar brevemente)
  - Medición  $R_{ISO}$  con la tensión de 500 V (pulsar brevemente)
  - Medición de continuidad (pulsar brevemente)
- 10 **Botón de función**
  - Encendido del aparato (pulsar brevemente)
  - Iluminación del punto de medición (pulsar brevemente, cuando el aparato está encendido)
  - Apagado del aparato (pulsar durante más tiempo)

### 2.2 Pantalla

- ① Campo de lectura en la pantalla
- ② Gráfico de barras que indica el valor aproximado  $R_{ISO}$
- ③ Símbolo de finalización de la medición  $R_{ISO}$
- ④ Advertencia de la presencia de alta tensión en los terminales del medidor
- ⑤ Batería baja
- ⑥ Símbolos de los valores que se muestran
  - R – resistencia de conexiones
  - $R_{ISO}$  – resistencia de aislamiento
  - U – tensión
  - $U_{ISO}$  – tensión de medición  $R_{ISO}$
  - 🔊 – señalización acústica  $R < 10 \Omega$
- ⑦ Unidades que aparecen en la pantalla

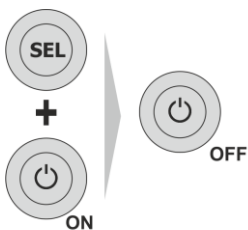
## 3 Mediciones

### 3.1 Encendido y apagado del medidor

Para encender el medidor, pulsar brevemente el botón **10**. Para apagar - pulsar y mantener pulsado el botón **10** durante unos 2 segundos

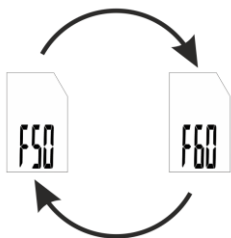
### 3.2 Eliminación de interferencias

Con el fin de eliminar eficazmente las interferencias, antes de las primeras medidas debe establecer la frecuencia de la red eléctrica existente en la zona (50 Hz o 60 Hz).



Para cambiar la frecuencia:

- apagar el medidor,
- encender el medidor manteniendo pulsado el botón **SEL**. Se mostrará la frecuencia sintonizada - 50 Hz (F50) o 60 Hz (F60).

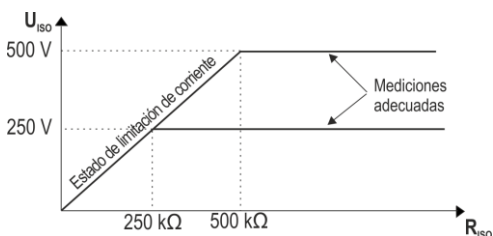


### 3.3 Medición de la resistencia de aislamiento

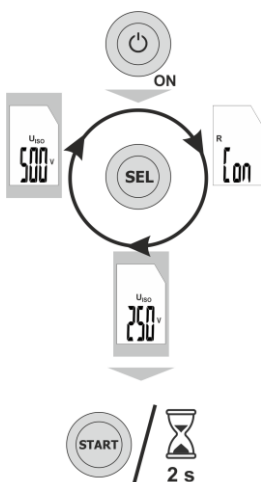
El instrumento mide la resistencia de aislamiento al proporcionar la tensión de medición  $U$  en la resistencia de prueba  $R_x$  y la medición de la corriente  $I$  que fluye a través de ella y es controlada del lado de la sonda  $R_{ISO-}$  y medida desde la entrada  $R_{ISO+}$ . Al calcular el valor de la resistencia de aislamiento se usa el método técnico de medir la resistencia ( $R_x=U/I$ ). La tensión de medida se selecciona entre dos valores: 250 V o 500 V.

La corriente de salida en el transformador está limitada a 1 mA. La conexión de la limitación de corriente se indica mediante un sonido continuo. En este caso, el resultado de la medición es correcto, pero en los terminales de medición la tensión es más baja que la tensión seleccionada antes de la medición. En particular, la limitación de corriente a menudo se produce en la primera fase de la medición debido a la carga de la capacidad del objeto examinado.

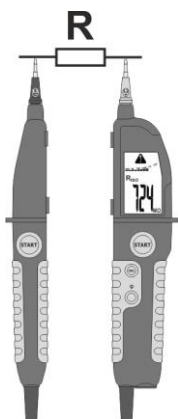




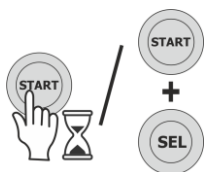
**Tensión de medición real  $U_{ISO}$  en la función de la resistencia medida de aislamiento  $R_X$  (para la tensión de medición máxima)**



- Encender el medidor.
- Seleccionar la medición de la tensión con el botón **SEL**.
- Pulsar **START** o esperar 2 s hasta que el medidor emita un sonido tres veces y entre en el modo de medición de la tensión.



- Conectar los terminales del medidor al objeto de prueba.
- Activar la medición.
  - ⇒ Pulsar y mantener pulsado el botón **START**. La medición termina al liberar el botón.
  - ⇒ Para continuar la medición pulsar, mantener pulsado el botón **START** y pulsar **SEL**. La medición finaliza al volver a pulsar el botón **START**.
- Leer el resultado de la medición.





- Durante el ciclo de medición, el zumbador emite un solo pitido corto cada cinco segundos, por lo que es posible eliminar las características temporales de la resistencia de aislamiento de prueba.
- Durante la medición no funciona el AUTO-OFF.
- Durante la medición de la tensión, la cuenta del tiempo AUTO-OFF comienza de nuevo después de cada cambio de voltaje superior a 5 V.
- Después de la medición, el último resultado se muestra en la pantalla con el símbolo **HOLD**. El último resultado de la medición desaparece si en los extremos de medición aparece la tensión superior a 20 V.


### Información adicional visualizada por el medidor



el pitido continuo de dos tonos

El objeto de prueba está bajo una tensión superior a 20 V. La medición se bloquea. Durante 5s se genera un pitido de dos tonos, entonces el medidor pasa a visualizar la tensión en el objeto. **Se debe desconectar inmediatamente el medidor del objeto (ambos extremos).**

Puede haber un intento de descargar el objeto antes de la medición, esto se

indicará con el símbolo . Se procede al intento de descarga, si la tensión es mayor que 20 V pero menor de 100 V.



Resistencia de aislamiento insuficiente, se termina la medición. Este símbolo aparece si:

- ⇒ la tensión de medición no alcanza el valor establecido después de 10 segundos desde el inicio,
- ⇒ se produce la ruptura del aislamiento durante la medición.



Rango de medición superado.



Advertencia de la presencia de alta tensión en los terminales del medidor.

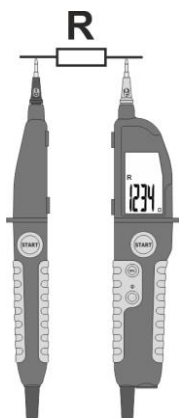


El objeto está descargado.

### 3.4 Medición de resistencia de las conexiones



- Encender el medidor.
- Con el botón **SEL** seleccionar la medición de resistencia de conexiones **Con**.
- Pulsar **START** o esperar 2 s hasta que el medidor emita un sonido tres veces y entre en el modo de medición de resistencia de conexiones.



- Conectar los terminales del medidor al objeto de prueba. Para  $R < 10 \Omega$  aparece el símbolo y una señal acústica continua.
- Lea el resultado de la medición.



La cuenta de tiempo AUTO-OFF comienza de nuevo después de cada cambio en la resistencia de al menos  $200 \Omega$ .

#### Información adicional visualizada por el medidor



+  
el pitido  
continuo  
de dos tonos

El objeto de prueba está bajo tensión con un valor mayor de  $+7 \text{ V}$ , menor de  $-1 \text{ V}$  (en relación con  $R_{ISO-}$ ) o superior a  $5 \text{ V}$  de AC. La medición se bloquea. **Se debe desconectar inmediatamente el medidor del objeto (ambos extremos).**



Rango de medición superado.

### 3.5 Puesta a cero automática

Antes de realizar la prueba se puede realizar la compensación (cero automático) de la resistencia de sondas y de los cables de medición para eliminarla del resultado.

- Conectar entre sí las sondas y los cables conectados a las sondas.
- Pulsar el botón **START**. Si la resistencia medida es  $<1000 \Omega$ , entonces el resultado será restado del resultado de cada medición posterior. De lo contrario, la función no se activará.

Para desactivar la compensación, desconectar las sondas o los cables y pulsar **START** o apagar y encender el medidor.

### 3.6 Medición de tensión

Conectar los terminales del aparato a la tensión medida. La medición se lleva a cabo al seleccionar una de las tensiones  $U_{ISO}$  (sin pulsar el botón **START**).

#### Información adicional visualizada por el medidor

> 600 V /  $\geq$  600 V /  $\approx$  600 V  
+



el pitido continuo de dos tonos

---

El objeto de prueba está bajo una tensión superior a 600 V (positiva, negativa o variable). **Se debe desconectar inmediatamente el medidor del objeto (ambos extremos).**


### 3.7 Linterna

El comprobador puede iluminar el lugar de medición.

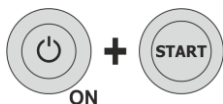
- Pulsar brevemente el botón  en la sonda de medición **L2**.
- Desactivación de la función:
  - ⇒ al volver a presionar el botón ,
  - ⇒ después de que pase el tiempo para el apagado automático.

### 3.8 Iluminación de la pantalla

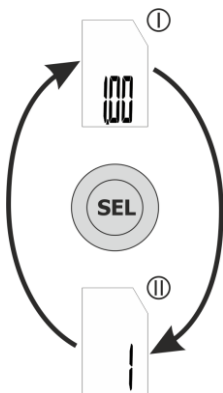
El comprobador puede iluminar la pantalla.

- La luz de fondo se enciende automáticamente al activar la linterna o la función de medición.
- Pulsar y mantener pulsado el botón  en la sonda de medición **L2** para desactivar la iluminación de la pantalla.
- La función de desactiva también después de que pase el tiempo para el apagado automático.

## 4 Versión preliminar del software y diseño



- Encender el medidor manteniendo pulsado el botón **START**.



- Se mostrará la versión del software **I**.
- Pulsar **SEL** para visualizar la versión de la estructura **II**.



- Para salir de la vista previa de versión, apagar el medidor.

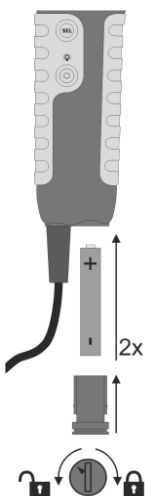
## 5 Reemplazo de pila

El dispositivo se alimenta de dos pilas LR03 AAA de 1,5 V. Después de encender el medidor, se muestra durante 2 s el estado de carga de las baterías/pilas (100%, 75%, 50%, 25%).

### Información adicional visualizada por el medidor

**BAT**  
intermitente El estado de carga de las pilas (baterías) por debajo del 25%.

**BAT**  
luz continua El estado de carga de las pilas (baterías) impide las mediciones excepto la medición de tensión.



Para reemplazar la pila hay que:

- desconectar las sondas de medición del circuito de medición,
- con una herramienta o una moneda desatornillar el compartimento de las pilas en el sentido contrario a las agujas del reloj,
- sacar el compartimento,
- reemplazar las pilas observando la polaridad correcta,
- insertar el compartimento y atornillarlo en el sentido de las agujas del reloj.

Después de reemplazar las baterías/pilas, al encender el medidor se pone en el modo de selección de fuente de alimentación.

- Con el botón **SEL** seleccionar las pilas (BAT) o baterías (ACU).
- Confirmar la elección con el botón **START**.



## 6 Limpieza y mantenimiento

1. **EL MEDIDOR DEBE ESTAR SECO.** Secar el medidor húmedo.
2. **EL MEDIDOR SE USA Y GUARDA A UNA TEMPERATURA NORMAL.** Las temperaturas extremas pueden acortar la vida útil de los componentes electrónicos del medidor y deformar o derretir algunos elementos plásticos.
3. **EL MEDIDOR DEBE SER MANEJADO CON CUIDADO Y DELICADEZA.** La caída del medidor puede causar daños de los componentes electrónicos o de la carcasa.
4. **EL MEDIDOR DEBE SER MANTENIDO LIMPIO.** De vez en cuando debe limpiar la carcasa con un paño húmedo. NO use productos químicos, disolventes ni detergentes.
5. **UTILIZAR SOLAMENTE LAS PILAS NUEVAS DEL TAMAÑO Y TIPO RECOMENDADO.** Retirar del medidor las pilas viejas o gastadas para evitar fugas y daños del instrumento.
6. **SI ESTÁ PREVISTO ALMACENAR EL MEDIDOR DURANTE MÁS DE 60 DÍAS,** retirar las pilas y guardarlas por separado.



El sistema electrónico del medidor no requiere conservación.

## 7 Almacenamiento

Durante el almacenamiento del instrumento, hay que seguir las siguientes instrucciones:

- poner el recipiente protector en las sondas,
- asegurarse de que el medidor y los accesorios estén secos,
- durante un almacenamiento prolongado se debe retirar las pilas.

## 8 Desmontaje y utilización

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos deben ser recogidos por separado, es decir, no se depositan con los residuos de otro tipo.

Los residuos de dispositivos electrónicos deben ser llevados al punto limpio conforme con la Ley sobre los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Antes de enviar el equipo a un punto de recolección no intente desmontar ninguna pieza del equipo.

Hay que seguir las normativas locales en cuanto a la eliminación de envases, pilas usadas y baterías.

## 9 Datos técnicos

la abreviatura "v.m." en cuanto a la determinación de la incertidumbre básica significa el valor mostrado

### Medición de voltajes de AC/DC

Rango	Resolución	Precisión
0...600 V	1 V	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$

- Rango de frecuencia: 45...200 Hz

### Medición de resistencia de las conexiones

Rango	Resolución	Precisión
0,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(4\% \text{ v.m.} + 3 \text{ dígitos})$
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	

- Tono continuo para  $R < 10 \Omega$

### Medición de la resistencia de aislamiento

- Tensiones de medición: 250 V, 500 V
- Exactitud de proporción de la tensión ( $R_{obc} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$ ): -0+10% del valor establecido
- Estabilidad de temperatura de la tensión mejor que: 0,1% / °C

$U_{ISO} = 250 \text{ V}$

Rango de medición según IEC 61557-2: 250 k $\Omega$  ...1000 M $\Omega$

Rango	Resolución	Precisión
1...249 k $\Omega$	1 k $\Omega$	sin definir
250...1999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$
2,00...19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
20,0...199,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
200...1000 M $\Omega$	1 M $\Omega$	

$U_{ISO} = 500 \text{ V}$

Rango de medición según IEC 61557-2: 500 k $\Omega$ ...1999 M $\Omega$

Rango	Resolución	Precisión
1...499 k $\Omega$	1 k $\Omega$	sin definir
500...1999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$
2,00...19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
20,0...199,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
200...1999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	

### Datos adicionales

Errores adicionales según IEC 61557-2:

Error de funcionamiento o magnitud de influencia	Condiciones de referencia o el alcance de uso	Símbolo	Error adicional
Localización	Posición de referencia $\pm 90^\circ$	$E_1$	0
Voltaje de alimentación	$U_{nom} \div U_{min}$	$E_2$	0
Temperatura	$0 \div 35^\circ\text{C}$	$E_3$	6,0%
Error de funcionamiento	$B = \pm \left(  A  + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} \right)$ donde A = precisión		



## Tiempo de trabajo con un juego de baterías

$U_{iso}$	Tiempo de trabajo
250 V	13 h 50 min
500 V	10 h 45 min

- Resistencia del objeto de ensayo: 100 M $\Omega$
- Mediciones con baterías alcalinas de 1,5 V

### Otros datos

- a) categoría de medición según IEC 61010-2-030  
 ..... IV 600 V (III 1000 V)
- b) grado de protección de la carcasa según EN 60529 .IP65
- c) grado de contaminación ..... 2
- d) tipo de aislamiento según EN 61010-1 .....doble, clase II
- e) alimentación del medidor .....  
 ..... 2 x LR03 AAA 1,5 V (se recomiendan pilas alcalinas)  
 ..... 2x batería recargable NiMH AAA 1,2 V
- f) medición de  $R_{iso}$   
 ▪ corriente de medición .....(1,2  $\pm$  0,2) mA  
 ▪ la tensión máxima de las interferencias durante la medición.....20 V  
 ▪ número de mediciones .....>500  
 ▪ rango de medición ..... 250 k $\Omega$ ... 1999 M $\Omega$
- g) medición de  $R_{cont}$   
 ▪ corriente de medición ..... <10 mA  
 .....(con terminales en cortocircuito,  $U_{BAT} \geq 3,0$  V)  
 ▪ tensión máxima en los terminales abiertos.....4...24 V  
 ▪ la tensión máxima de las interferencias durante la medición .....+7 V / -1 V DC, 5 V AC
- h) indicador de pila descargada..... **BAT**
- i) temperatura de trabajo.....0...+40°C
- j) temperatura de almacenamiento ..... -20...+70°C
- k) temperatura de referencia ..... 23 $\pm$ 2°C
- l) humedad ..... 20...90%
- m) humedad de referencia ..... 40...60%
- n) máx. altura de trabajo .....2000 m
- o) tiempo hasta el apagado automático ..... 300 s
- p) pantalla .....LCD 3½ dígitos  
 ..... lectura de 1999 con los indicadores de función
- q) dimensiones ..... 275 x 82 x 36 mm
- r) peso.....  
 ▪ con pilas ..... 338 g  
 ▪ sin pilas ..... 315 g
- s) compatibilidad electromagnética según la norma  
 ..... IEC 61326-1  
 ..... IEC 61326-2-2
- t) cumple con los requisitos de las normas..... IEC 61010-1  
 ..... IEC 61010-031
- u) norma de calidad.....ISO 9001

## 10 Accesorios

### 10.1 Accesorios estándar

- Terminales Ø4 mm (4 uds.) – **WAPOZN4MMK**
- Terminales de plástico que limitan la longitud de las sondas de medición hasta 2 mm (GS38) (2 uds.) – **WAPOZO4MMK**
- Recipiente protector en el cable que une las dos sondas
- Pila AAA 1,5 V (LR03) (2 uds.)
- Declaración de verificación
- Manual de uso

La lista actual de accesorios se puede encontrar en el sitio web del fabricante.

### 10.2 Accesorios adicionales

- Simulador de cable CS-1 – **WAADACS1**
- Caja de calibración CS-5kV – **WAADACS5KV**
- Funda S-2 – **WAFUTS2**

## 11 Fabricante

El fabricante del dispositivo que presta el servicio de garantía y postgarantía es:

**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polonia

tel. +48 74 884 10 53 (Servicio al cliente)

e-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

internet: [www.sonel.com](http://www.sonel.com)



**¡ATENCIÓN!**

Para el servicio de reparaciones sólo está autorizado el fabricante.



# **NÁVOD K OBSLUZE**

## **MĚŘIČ IZOLAČNÍHO ODPORU**

**MIC-5**



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

Verze 1.04 29.06.2023

# OBSAH

<b>1</b>	<b>Bezpečnost .....</b>	<b>51</b>
1.1	Bezpečnostní symboly .....	52
<b>2</b>	<b>Funkční popis .....</b>	<b>53</b>
2.1	Rozhraní .....	53
2.2	Displej .....	53
<b>3</b>	<b>Měření .....</b>	<b>54</b>
3.1	Włączanie i wyłączenie miernika .....	54
3.2	Odrušování .....	54
3.3	Měření izolačního odporu .....	54
3.4	Měření odporu připojení .....	57
3.5	Automatické vynulování .....	58
3.6	Měření napětí .....	58
3.7	Baterka .....	58
3.8	Osvětlení displeje .....	58
<b>4</b>	<b>Náhled verze softwaru a konstrukce .....</b>	<b>59</b>
<b>5</b>	<b>Výměna baterie .....</b>	<b>60</b>
<b>6</b>	<b>Údržba a konzervace .....</b>	<b>61</b>
<b>7</b>	<b>Skladování .....</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>Demontáž a likvidace .....</b>	<b>61</b>
<b>9</b>	<b>Technické údaje .....</b>	<b>62</b>
<b>10</b>	<b>Příslušenství .....</b>	<b>64</b>
10.1	Standardní příslušenství .....	64
10.2	Volitelné příslušenství .....	64
<b>11</b>	<b>Výrobce .....</b>	<b>64</b>

Děkujeme Vám za zakoupení našeho přístroje pro měření izolačního odporu. MIC-5 je moderní měřicí přístroj pro snadné a bezpečné použití. Přečtení tohoto návodu umožní vyvarovat se chyb během měření a zabrání případným problémům během manipulace s měřičem.



- Přístroj splňuje požadavky EMC pro přenosná zařízení napájená bateriemi. Kromě toho splňuje požadavky na průmyslová zařízení pro průmyslová prostředí v souladu s normou EN 61326-1:2013, přičemž si všimněte, že se může vyskytovat dočasné, ustupující zhoršení nebo ztráta prováděných funkcí.
- Výrobce si vyhrazuje právo provádět na přístroji změny vzhledu, vybavení a technických údajů.

# 1 Bezpečnost

Zařízení MIC-5 se používá k provádění měření, jejichž výsledky určují bezpečnost elektrických instalací. Aby bylo možné zajistit snadné použití a správnost získaných údajů, je nutné dodržovat následující pokyny:

- Před použitím přístroje si pečlivě přečtěte tento návod a dodržujte všechny bezpečnostní předpisy a doporučení výrobce.
- Měřič MIC-5 je určen k měření izolačního odporu, odporu spojů, stálého a střídavého napětí. Každé jiné použití zařízení, které v tomto návodu není uvedeno, může způsobit poškození zařízení a být zdrojem nebezpečí pro jeho uživatele.
- Zařízení by měl používat jen vhodně kvalifikovaný personál, který má vhodná oprávnění k provádění měření v elektrických instalacích. Pokud zařízení bude používat neoprávněná osoba, může dojít k jeho poškození nebo být zdrojem nebezpečí pro jeho uživatele.
- Přístroj používejte s kryty, které vymezují délku koncovek měřicích sond. Jen tak bude splněna jeho kategorie měření.
- Při použití přístroje musí uživatel držet prsty před ochrannými zábranami měřiče. Zábrany vymezují hranici bezpečného odstupu od koncovek sond L1 a L2.
- Měřič nelze použít k měření sítí nebo zařízení v prostorách, které vyžadují speciální podmínky, např. kde se vyskytuje atmosféra s nebezpečím výbuchu nebo požáru.
- Není přípustné, aby byl používán měřič:
  - ⇒ který je poškozen a je částečně nebo plně nefunkční,
  - ⇒ který má kabel s poškozenou izolací,
  - ⇒ který byl skladován ve špatných podmínkách (např. vysoká vlhkost). **Po přenesení měřiče ze studených do teplých prostor s vysokou vlhkostí se nesmí provádět měření do doby, než dojde k jeho ohřátí do výše okolní teploty (ok. 30 minut).**
- Před měřením odporu připojení nebo izolačního odporu se ujistěte, že testovaný objekt je odpojen od elektrické sítě.
- Při měření izolačního odporu se nesmí před ukončením měření od měřeného objektu odpojit vedení, v opačném případě kapacita zařízení nebude vybitá, což může vést k poškození zdraví.
- Nepoužívejte měřič s otevřeným nebo nesprávně uzamčeným prostorem na baterie (akumulátor) a napájení z jiných zdrojů, než jsou uvedeny v tomto návodu.
- Vstupy do měřicího přístroje jsou elektronicky chráněny proti přetížení do 660 V po dobu 30 sekund.
- Opravu měřiče může provést jen autorizovaný servis.



## VAROVÁNÍ

Před každým použitím pečlivě zkontrolujte, zda izolace na přívodech přístroje není poškozená (např. prasklá, proříznutá, změněná struktura, změna barvy). Pokud k tomu dojde, zařízení nepoužívejte a obraťte se na servisní oddělení.

Přístroj splňuje požadavky norem EN 61010-1, EN 61557-1 a EN 61557-2.



## POZOR!

Připojení k měřiči napětí vyšší než 600 V může způsobit jeho poškození.

## 1.1 Bezpečnostní symboly



Tento symbol umístěný poblíž jiného symbolu nebo zásuvky informuje, že uživatel se musí seznámit s dalšími informacemi uvedenými v návodě k obsluze.



Tento symbol umístěný poblíž zásuvky informuje, že za podmínek běžného použití existuje možnost vzniku nebezpečných napětí.



Třída ochrany II - dvojitá izolace



Tento symbol znamená, že zařízení nesmí být k likvidaci umísťováno do běžných nádob na odpady, ale musí být předáno do sběrný elektronických odpadů.



Přístroj splňuje právní požadavky Evropské unie.

Kategorie měření dle normy IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – týká se měření prováděných v obvodech přímo připojených do nízkonapěťové instalace,
- **CAT III** – týká se měření prováděných v instalacích staveb,
- **CAT IV** – týká se měření prováděných u zdroje nízkonapěťové instalace.

## 2 Funkční popis

### 2.1 Rozhraní

- 1 Ochranná nádoba koncovek měřicích sond
- 2 Měřicí sonda L1/-
- 3 Měřicí sonda L2/+
- 4 Koncovky sond L1 a L2
- 5 Spouštěcí tlačítko testu sondy L1
- 6 Spouštěcí tlačítko testu sondy L2
- 7 LED dioda osvětlující měřicí bod
- 8 LCD displej s odečtem a symboly
- 9 Tlačítko SEL

Výběr funkcí:

- Měření  $R_{ISO}$  napětím 250 V (stisknout krátce)
- Měření  $R_{ISO}$  napětím 500 V (stisknout krátce)
- Měření nepřetržitosti (stisknout krátce)

#### 10 Funkční tlačítko

- Zapnutí přístroje (stisknout krátce)
- Osvětlení měřicího bodu (stisknout krátce, když je přístroj zapnutý)
- Vypnutí přístroje (stisknout dlouze)

### 2.2 Displej

- ① Pole pro odečtení
- ② Bargraf zobrazující orientační hodnotu  $R_{ISO}$
- ③ Symbol ukončení měření  $R_{ISO}$
- ④ Varování před vysokým napětím na koncovkách měřiče
- ⑤ Nízká úroveň nabití baterií
- ⑥ Symboly zobrazovaných hodnot

R – rezistance připojení

$R_{ISO}$  – rezistance izolace

U – napětí

$U_{ISO}$  – měřicí napětí  $R_{ISO}$

•••) – akustická signalizace  $R < 10 \Omega$

#### ⑦ Jednotky zobrazovaných veličin

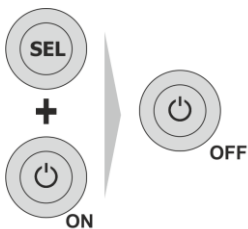
## 3 Měření

### 3.1 Włączanie i wyłączanie miernika

Pro zapnutí měřiče stiskněte krátce tlačítko **10**.  
Pro vypnutí - stiskněte a podržte tlačítko **10** po dobu cca 2 sekund.

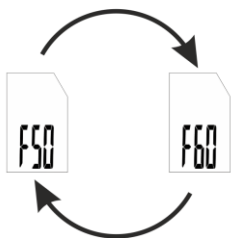
### 3.2 Odrušování

Aby bylo možné účinně eliminovat rušení, před prvním měřením nastavte frekvenci elektrické sítě, existující v dané oblasti (50 Hz nebo 60 Hz).



Pro změnu frekvence:

- vypněte měřič,
- zapněte měřič podržením stisknutého tlačítka **SEL**. Zobrazí se nastavená frekvence - 50 Hz (F50) nebo 60 Hz (F60).

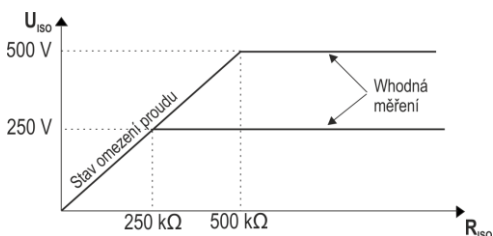


### 3.3 Měření izolačního odporu

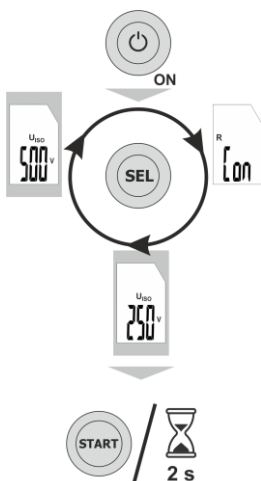
Zařízení měří izolační odpor označující odpor  $R_X$  měřené napětí  $U$  a měří izolační proud, který přes ní protéká ze strany sondy **Riso-** a od vstupu **Riso+**. Při výpočtu hodnoty izolačního odporu měřič využívá technickou metodu měření odporu ( $R_X=U/I$ ). Napětí měření je volitelné mezi dvěma hodnotami: 250 V nebo 500 V.

Výstupní proud konvertoru je omezen na 1 mA. Zapnutí proudového omezení je indikováno trvalým zvukovým signálem. Výsledné hodnoty měření jsou správné, ale na měřících svorkách je napětí nižší než na to, které bylo zvolené před měřením. Proudové omezení se může vyskytovat zvláště v první fázi měření jako důsledek nabíjení kapacity měřeného objektu.

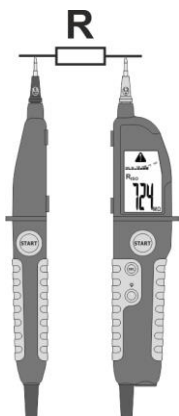




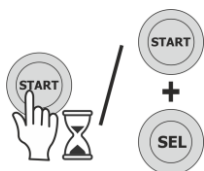
**Skutečné měřené napětí  $U_{ISO}$  ve funkci měřeného izolačního odporu  $R_x$  (pro maximální měřené napětí)**



- Zapněte měřič.
- Tlačítkem **SEL** vyberte měřicí napětí.
- Stiskněte **START** nebo počkejte 2 s, až měřič vydá trojitý zvukový signál a přejde do režimu měření napětí.



- Připojte koncovky měřiče ke zkoumanému objektu.
- Spusťte měření.
  - ⇒ Stiskněte a podržte tlačítko **START**. Měření bude ukončeno po puštění tlačítka.
  - ⇒ Pro zachování měření držte stisknuté tlačítko **START** stiskněte tlačítko **SEL**. Měření bude ukončeno po opakovaném stisknutí tlačítka **START**.
- Přečtěte výsledek měření.






- Během trvání měřicího cyklu bzučák vydává každých pět sekund jedno krátké pípnutí, což umožňuje stažení časové charakteristiky měřeného izolačního odporu.
- Během měření není funkce AUTO-OFF aktivní.
- V režimu měření napětí časový odpočet AUTO-OFF naběhne znovu po každé změně napětí větší než 5 V.
- Po ukončení měření se poslední výsledek zobrazí na displeji spolu se symbolem **HOLD**. Poslední výsledek měření zmizí, pokud se na měřících koncovkách objeví napětí vyšší než 20 V.

### Dodatečné informace, které se zobrazují na displeji měřiče

  
+  
trvalý  
dvoutónov  
ý zvukový  
signál

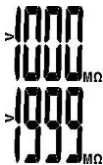
Měřený objekt je pod napětím s hodnotou vyšší než 20 V. Měření je blokováno. Po dobu 5 sekund je generován dvoutónový zvukový signál, po kterém měřič zobrazí napětí objektu. **Zařízení okamžitě odpojte od objektu (obě koncovky).**

Může dojít k pokusu o vybití objektu před měřením, což bude signalizováno zobrazením vhodného symbolu . K pokusu o vybití může dojít ve chvíli, když napětí je větší než 20 V, ale menší než 100 V.



Pokud je izolační odpor příliš malý, měření se ukončí. Tento symbol se zobrazí ve chvíli, pokud:

- ⇒ 10 sekund po spuštění měření měřicí napětí nedosáhne nastavenou hodnotu,
- ⇒ během měření izolace dojde k jejímu průrazu.



Měřicí rozsah je překročen.

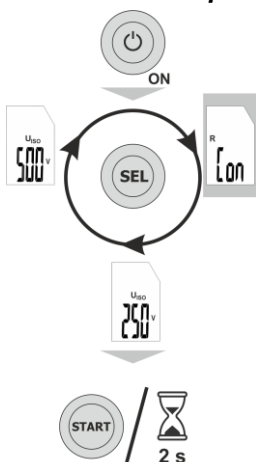


Varování před vysokým napětím na koncovkách měřiče.

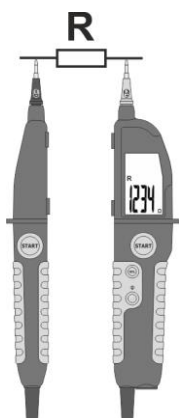


Objekt je vybitý.

### 3.4 Měření odporu připojení



- Zapněte měřič.
- Tlačítkem **SEL** vyberte měření rezistance připojení **Con**.
- Stiskněte **START** nebo počkejte 2 s, až měřič vydá trojitý zvukový signál a přejde do režimu rezistance připojení.



- Připojte koncovky měřiče ke zkoumanému objektu. Pro  $R < 10 \Omega$  se zobrazí symbol a ozve trvalý zvukový signál.
- Přečtěte výsledek měření.



Odpočítávání času AUTO-OFF se spustí znovu po každé změně odporu alespoň o 200  $\Omega$ .

#### Dodatečné informace, které se zobrazují na displeji měřiče

+  
trvalý  
dvoutónový  
zvukový  
signál

Měřený objekt je pod napětím o hodnotě vyšší než +7 V, menší než -1 V (v poměru k  $R_{ISO-}$ ) nebo větší než 5 V AC. Měření je blokováno. **Zařízení okamžitě odpojte od objektu (obě koncovky).**

v 1999  $\Omega$

Měřicí rozsah je překročen.

### 3.5 Automatické vynulování

Pro eliminaci rezistance sond a měřicích kabelů z výsledku měření můžete jejich vliv před zkoumáním kompenzovat (automatické vynulování)

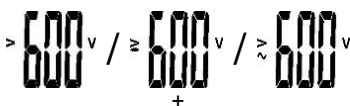
- Spojte vzájemně sondy nebo kabely připojené k sondám.
- Stiskněte **START**. Pokud naměřená rezistance činí  $<1000 \Omega$ , bude tento výsledek odečten od výsledku každého dalšího měření. V opačném případě se funkce nezapne.

Pro vypnutí kompenzace je nutné rozevřít sondy nebo kabely a stisknout **START** nebo vypnout a zapnout měřič.

### 3.6 Měření napětí

Připojte koncovky přístroje k měřenému napětí. Měření proběhne po výběru jednoho z napětí  $U_{ISO}$  (bez nutnosti stlačit tlačítko **START**).

**Dodatečné informace,  
které se zobrazují na displeji měřiče**





trvalý dvoutónový zvukový signál

Měřený objekt je pod napětím s hodnotou vyšší než 600 V (kladné, záporné, proměnlivé) **Zařízení okamžitě odpojte od objektu (obě koncovky).**


### 3.7 Baterka

Zkoušečka vlastní možnost osvětlení místa měření,

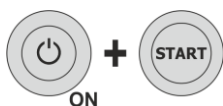
- Stiskněte tlačítko  na měřící sondě **L2**.
- Vypnutí funkce:
  - ⇒ po opětovném stisknutí tlačítka ,
  - ⇒ po uplynutí doby pro automatické vypnutí přístroje.

### 3.8 Osvětlení displeje

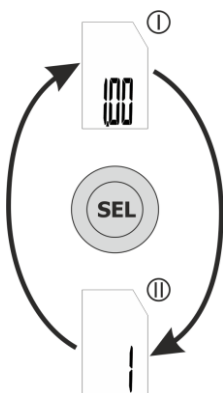
Zkoušečka má možnost posvícení displeje.

- Podsvícení se zapíná automaticky spolu se zapnutím baterky nebo měřící funkce.
- Stisknutím a přidržením tlačítka delší dobu  na měřící sondě **L2** za účelem vypnutí podsvícení displeje.
- Vypnutí funkce následuje po uplynutí času pro automatické vypnutí přístroje.

## 4 Náhled verze softwaru a konstrukce



- Zapněte měřič podržením stisknutého tlačítka **START**.



- Zobrazí se softwarová verze (I).
- Stiskněte **SEL** pro zobrazení verze konstrukce (II).



- Pro odchod ze zobrazení verze vypněte měřič.

## 5 Výměna baterie

Měřič je napájen ze dvou baterií LR03 AAA 1,5 V. Po zapnutí měřiče se po dobu 2 sekund zobrazuje stav nabití baterie/akumulátoru (100%, 75%, 50%, 25%).

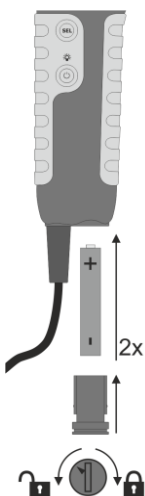
### Dodatečné informace, které se zobrazují na displeji měřiče

**BAT**  
bliká

Zbývající kapacita baterie (akumulátoru) je nižší než 25%.

**BAT**  
trvale svítí

Zbývající kapacita baterie (akumulátoru) zabraňuje provést další měření s výjimkou měření napětí.



Pro výměnu baterií je nutné:

- odpojit měřicí sondy od měřicího obvodu,
- pomocí náradí nebo mince odšroubovat nádobu s bateriemi proti směru hodinových ručiček,
- vyjmout nádobu,
- vyměnit baterie s dodržáním správné polarity,
- vložit nádobu a přišroubovat ji ve směru hodinových ručiček.

Po výměně a zapnutí se měřič zapne do režimu výběru zdroje napájení.

- Tlačítkem **SEL** vyberte baterie (bAt) nebo akumulátory (Acu).
- Výběr potvrďte tlačítkem **START**.



## 6 Údržba a konzervace

1. **PŘÍSTROJ MUSÍ BÝT SUCHÝ.** Vlhký přístroj okamžitě utřete do sucha.
2. **PŘÍSTROJ POUŽÍVEJTE A SKLADUJTE POUZE PŘI NORMÁLNÍCH TEPLOTÁCH.** Extrémní teploty mohou zkrátit životnost elektrotechnických částí přístroje a zdeformovat nebo roztavit plastové části.
3. **S PŘÍSTROJEM ZACHÁZEJTE OPATRNĚ A JEMNĚ.** Pád přístroje může způsobit poškození elektrotechnických částí přístroje nebo jeho pouzdra.
4. **PŘÍSTROJ MUSÍ BÝT UDRŽOVÁN V ČISTOTĚ.** Občas ho utřete vlhkou tkaninou. **NEPOUŽÍVEJTE** chemické prostředky, rozpouštědla ani čisticí prostředky.
5. **POUŽÍVEJTE POUZE NOVÉ BATERIE DOPORUČOVANÉHO ROZMĚRU A TYPU.** Vyjměte z přístroje staré nebo vybité baterie, abyste zabránili jejich vytečení a poškození přístroje.
6. **MÁ-LI BÝT PŘÍSTROJ DELŠÍ DOBU ULOŽEN A NEPOUŽÍVÁN,** vyjměte z něj baterie, abyste zabránili jeho poškození.



Elektronický systém přístroje nevyžaduje konzervaci.

## 7 Skladování

Při skladování přístroje dodržujte níže uvedená pravidla:

- nasunout na sondy ochranný kryt,
- ujistit se, že měřič a příslušenství jsou suché,
- při delší době skladování je nutno vytáhnout baterie.

## 8 Demontáž a likvidace

Použité elektrické a elektronické zařízení je nutné uskladňovat odděleně, tzn. neuskładňovat je spolu s odpady jiného druhu.

Použité elektronické zařízení je nutné dopravit na sběrné místo v souladu s platnými právními předpisy týkajícími se použitého elektronického a elektrického zařízení.

Před dopravením zařízení na sběrné místo není dovolena jeho samostatná demontáž nebo odstranění některého z jeho součástí.

Je nutné dodržovat platné právní předpisy týkající se likvidace obalů, použitých baterií a akumulátorů.

## 9 Technické údaje

„w.w.“ při určování nespolehlivosti měření označuje zobrazenou hodnotu.

### Měření napětí AC/DC

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
0...600 V	1 V	$\pm(3\% \text{ w.w.} + 2 \text{ číslice})$

- Frekvenční rozsah: 40...200 Hz

### Pomiar rezystancji połączeń

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
0,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(4\% \text{ w.w.} + 3 \text{ číslice})$
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	

- Stálý zvukový signál pro  $R < 10 \Omega$

### Měření izolačního odporu

- Napětí měření: 250 V, 500 V
- Přesnost vloženého napětí ( $R_{\text{obc}} [\Omega] \geq 1000 U_N [V]$ ): -0+10% z nastavené hodnoty
- Teplotní stabilita napětí lepší než: 0,1% / °C

$U_{\text{ISO}} = 250 \text{ V}$

Rozsah měření podle IEC 61557-2: 250 k $\Omega$  ...1000 M $\Omega$

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
1...249 k $\Omega$	1 k $\Omega$	není definováno
250...1999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ w.w.} + 8 \text{ číslic})$
2,00...19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
20,0...199,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
200...1000 M $\Omega$	1 M $\Omega$	

$U_{\text{ISO}} = 500 \text{ V}$

Rozsah měření podle IEC 61557-2: 500 k $\Omega$ ...1999 M $\Omega$

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
1...499 k $\Omega$	1 k $\Omega$	není definováno
500...1999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ w.w.} + 8 \text{ číslic})$
2,00...19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
20,0...199,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
200...1999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	

### Doplňující údaje

Dodatečné chyby dle IEC 61557-2:

Pracovní chyba nebo ovlivňující veličina	Referenční podmínky nebo rozsah použití	Označení	Dodatečná chyba
Poloha	Referenční pozice $\pm 90^\circ$	$E_1$	0
Napájecí napětí	$U_{\text{nom}} \div U_{\text{min}}$	$E_2$	0
Teplota	$0 \div 35^\circ\text{C}$	$E_3$	6,0%
Pracovní chyba	$B = \pm \left(  A  + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} \right)$ kde A = přesnost		



## Provozní doba na jedné sadě baterií

$U_{ISO}$	Provozní doba
250 V	13 h 50 min
500 V	10 h 45 min

- Odpor zkoumaného objektu: 100 M $\Omega$
- Měření s použitím alkalických baterií 1,5 V

## Ostatní technické údaje

- a) měřicí kategorie dle IEC 61010-2-030  
..... IV 600 V (III 1000 V)
- b) stupeň ochrany krytu dle EN 60529 ..... IP65
- c) stupeň znečištění ..... 2
- d) druh izolace dle EN 61010-1 ..... dvojitá, třída II
- e) napájení měřiče.....  
..... 2 x LR03 AAA 1,5 V (doporučení alkalické články)  
..... 2x akumulátor NiMH AAA 1,2 V
- f) měření  $R_{ISO}$   
▪ měřicí proud.....(1,2  $\pm$  0,2) mA  
▪ maximální napětí rušení, u kterého je možné měření  
provést .....20 V  
▪ počet měření.....>500  
▪ rozsah měření..... 250 k $\Omega$ ... 1999 M $\Omega$
- g) měření  $R_{CONT}$   
▪ měřicí proud..... <10 mA  
.....(při uzavřených svorkách,  $U_{BAT} \geq 3,0$  V)  
▪ maximální napětí při otevřených svorkách.....4...24 V  
▪ maximální napětí rušení, u kterého je možné měření  
provést .....+7 V / -1 V DC, 5 V AC
- h) ukazatel vybité baterie ..... **BAT**
- i) pracovní teplota.....0...+40°C
- j) teplota skladování ..... -20...+70°C
- k) referenční teplota ..... 23 $\pm$ 2°C
- l) vlhkost ..... 20...90%
- m) referenční vlhkost.....40...60%
- n) max. výška práce .....2000 m
- o) čas automatického vypnutí ..... 300 s
- p) displej ..... LCD 3½ čísla  
..... měření 1999 s ukazatelem funkcí
- q) rozměry..... 275 x 82 x 36 mm
- r) hmotnost.....  
▪ s bateriemi ..... 338 g  
▪ bez baterií ..... 315 g
- s) elektromagnetická kompatibilita dle požadavků normy  
..... IEC 61326-1  
..... IEC 61326-2-2
- t) shodnost s požadavky normy ..... IEC 61010-1  
..... IEC 61010-031
- u) standardní kvalita ..... ISO 9001

## 10 Příslušenství

### 10.1 Standardní příslušenství

- Šroubové koncovky Ø4 mm (4 ks.) – **WAPOZN4MMK**
- Nasazovací koncovky z umělé hmoty omezující délku zkušebních sond do 2 mm (GS38) (2 ks.) – **WAPOZO4MMK**
- Ochranný obal zavěšený na kabelu spojujícím obě sondy
- Baterie AAA 1,5 V (LR03) (2 ks.)
- Prohlášení o ověření
- Návod k obsluze

Aktuální seznam příslušenství naleznete na webových stránkách výrobce.

### 10.2 Volitelné příslušenství

- Simulátor kabelu CS-1 – **WAADACS1**
- Kalibrační krabice CS-5kV – **WAADACS5KV**
- Pouzdro S-2 – **WAFUTS2**

## 11 Výrobce

Výrobce zařízení a subjektem poskytujícím záruční a pozáruční servis je:

**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Polsko

tel. +48 74 884 10 53 (Zákaznický servis)

e-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

web page: [www.sonel.com](http://www.sonel.com)



**POZOR!**

K poskytování servisních služeb je oprávněn pouze výrobce.



# **BEDIENUNGSANLEITUNG**

## **ISOLATIONS- MESSGERÄT**

**MIC-5**



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

Version 1.04 29.06.2023

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Sicherheit</b> .....	<b>67</b>
1.1	Sicherheitssymbole .....	68
<b>2</b>	<b>Funktionsbeschreibung</b> .....	<b>69</b>
2.1	Schnittstelle .....	69
2.2	Display .....	69
<b>3</b>	<b>Messungen</b> .....	<b>70</b>
3.1	Messgerät ein- und ausschalten .....	70
3.2	Eliminierung der Interferenz.....	70
3.3	Isolationswiderstandsmessung.....	70
3.4	Durchgangsprüfung .....	73
3.5	Automatische Nulleinstellung.....	74
3.6	Spannungsmessung .....	74
3.7	Taschenlampe .....	74
3.8	Hinterleuchtung des Displays .....	74
<b>4</b>	<b>Ansicht der Version der Software und der Konstruktion</b> .....	<b>75</b>
<b>5</b>	<b>Batteriewechsel</b> .....	<b>76</b>
<b>6</b>	<b>Reinigung und Pflege</b> .....	<b>77</b>
<b>7</b>	<b>Lagerung</b> .....	<b>77</b>
<b>8</b>	<b>Demontage und Entsorgung</b> .....	<b>77</b>
<b>9</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>78</b>
<b>10</b>	<b>Zubehör</b> .....	<b>80</b>
10.1	Lieferumfang .....	80
10.2	Zusätzliches Zubehör .....	80
<b>11</b>	<b>Hersteller</b> .....	<b>80</b>

Wir danken für den Kauf unseres Messgerätes zum Messen des Isolationswiderstandes. Das Messgerät MIC-5 ist ein modernes Messinstrument, einfach und sicher in der Bedienung. Jedoch das Durchlesen der vorliegenden Anleitung ermöglicht das Vermeiden von Messfehlern und beugt eventuellen Problemen bei der Bedienung des Messgerätes vor.



- Das Gerät erfüllt die EMV-Anforderungen für mobile batteriebetriebene Geräte. Darüber hinaus erfüllt es die Anforderungen für Industrieanlagen in Industrieumgebungen nach EN 61326-1:2013, wobei zu beachten ist, dass es möglicherweise zur vorübergehenden, selbstauflösenden Beeinträchtigung oder zum vorübergehenden Verlust von Funktionen kommen kann.
- Der Hersteller behält sich das Recht vor, Änderungen in Design, Ausstattung und technischen Daten des Gerätes vorzunehmen.

# 1 Sicherheit

Das Messgerät dient der Ausführung von Messungen, deren Ergebnisse den Sicherheitszustand der Anlage bestimmen. In diesem Zusammenhang bzw. um die entsprechende Bedienung und Richtigkeit der erzielten Ergebnisse zu garantieren, müssen nachfolgende Empfehlungen eingehalten werden:

- Vor Beginn der Nutzung des Messgerätes muss man sich mit der vorliegenden Anleitung genauestens vertraut machen sowie die Sicherheitsvorschriften und Empfehlungen des Herstellers anwenden.
- Das Messgerät ist für Messungen des Isolationswiderstandes und des Verbindungswiderstandes sowie aber auch von Gleich- und Wechselspannungen bestimmt. Jede andere Anwendung als in dieser Anleitung angegeben kann zu einer Beschädigung des Gerätes führen und die Ursache für eine ernsthafte Gefährdung des Nutzers sein.
- Das Messgerät sollte ausschließlich von dafür qualifizierten und zur Durchführung von Messungen in elektrischen Anlagen berechtigten Personen bedient werden. Eine nicht fachgerechte Bedienung durch unberechtigte Personen kann eine Beschädigung des Messgerätes herbeiführen und die Ursache für eine ernsthafte Gefährdung des Nutzers sein.
- Das Gerät soll mit Schutzhüllen verwendet werden, die die Länge der Spitzen von Messsonden einschränken. Nur dann ist seine Messkategorie erfüllt.
- Bei der Verwendung des Gerätes soll der Benutzer seine Finger vor den Schutzschranken des Messgerätes halten. Die Schranken markieren die Grenze des sicheren Abstands der Sondenspitzen L1 und L2.
- Das Gerät darf nicht in Räumen mit speziellen Bedingungen an das Netz oder an Geräte angeschlossen werden, wie z.B. in Räumen mit Explosions- und Feuergefahr.
- Unzulässig ist die Benutzung:
  - ⇒ eines Messgerätes, das beschädigt und völlig oder nur zum Teil nicht funktionsfähig ist,
  - ⇒ eines Messgerätes mit beschädigter Leitungsisolierung,
  - ⇒ eines Messgerätes, das zu lange unter schlechten Bedingungen aufbewahrt wurde (z.B. ein feuchtes). **Nach der Verlagerung des Messgerätes von einer kalten in eine warme Umgebung mit hoher Feuchtigkeit sind keine Messungen durchzuführen, bis sich das Messgerät auf die Umgebungstemperatur erwärmt hat (ca. 30 Minuten).**
- Vor der Durchgangsprüfung und Messung des Isolationswiderstandes muss man sich davon überzeugen, ob das zu prüfende Objekt von der Spannung getrennt wurde.
- Während der Messung des Isolationswiderstandes darf man keine Leitungen von dem zu prüfenden Objekt abschalten, bevor nicht das Ende der Messung erfolgte, andernfalls wird die Kapazität des Objektes nicht entladen und es besteht Verbrennungsgefahr.
- Das Messgerät darf nicht benutzt werden, wenn das Batteriefach (Akkufach) nicht richtig verschlossen oder geöffnet ist. Außerdem darf die Stromversorgung nicht aus anderen als in der Anleitung angegebenen Quellen erfolgen.

- Die Eingänge des Messgerätes sind elektronisch über 30 Sekunden lang vor einer Überbelastung bis zu 660 V geschützt.
- Die Reparaturen dürfen nur von einem dazu autorisierten Servicedienst ausgeführt werden.



## WARNUNG

**Prüfen Sie vor jedem Gebrauch, ob die Isolierung der Leitungen nicht beschädigt ist (z.B. Bruch, Schnitt, Struktur- oder Farbänderung). Ist das der Fall, darf das Gerät nicht weiter verwendet werden. Kontaktieren Sie den Servicedienst.**

Das Messgerät erfüllt die Anforderungen der Normen EN 61010-1, EN 61557-1 und EN 61557-2.



## ACHTUNG!

Das Anschließen einer Spannung von mehr als 600 V an das Messgerät kann zu seiner Beschädigung führen.

## 1.1 Sicherheitssymbole



Dieses Symbol, neben einem anderen Symbol oder einer Buchse bedeutet, dass der Benutzer sich mit den Informationen in der Bedienungsanleitung vertraut machen sollte.



Dieses Symbol, neben einer Buchse platziert bedeutet, dass das Risiko gefährlicher Spannungen unter normalen Betriebsbedingungen besteht.



Schutzklasse II – Doppelisolierung



Dieses Symbol bedeutet, dass das Gerät mit Siedlungsabfällen nicht entsorgt werden darf, sondern einer Sammelstelle für Elektronikschrott zuzuführen ist.



Das Gerät erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der Europäischen Union.

Messkategorien nach der Norm IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – gültig für Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind,
- **CAT III** – gültig für Messungen in der Gebäudeinstallation,
- **CAT IV** – gültig für Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation.

## 2 Funktionsbeschreibung

### 2.1 Schnittstelle

- 1 Schutzbehälter für Messspitzen
- 2 Messsonde L1/-
- 3 Messsonde L2/+
- 4 Messspitzen L1 und L2
- 5 Druckknopf zum Auslösen des Sonden-  
tests L1
- 6 Druckknopf zum Auslösen des Sonden-  
tests L2
- 7 LED-Beleuchtung des Messpunktes
- 8 LCD-Display mit Anzeigewerten  
und Symbolen
- 9 SEL Taste  
Funktionsauswahl:
  - Messung  $R_{ISO}$  mit der Spannung 250 V  
(kurz drücken)
  - Messung  $R_{ISO}$  mit der Spannung 500 V  
(kurz drücken)
  - Durchgangsmessung (kurz drücken)
- 10 Funktionstaste
  - Gerät einschalten (kurz drücken)
  - Messpunkt beleuchten (kurz drücken,  
wenn das Gerät eingeschaltet ist)
  - Gerät ausschalten (lange drücken)

### 2.2 Display

- ① Anzeigefeld
- ② Balkenanzeige mit dem Richtwert von  $R_{ISO}$
- ③ Symbol für das Ende der Messung  $R_{ISO}$
- ④ Warnung vor Hochspannung an den An-  
schlüssen des Messgerätes
- ⑤ Niedriger Batterieladestand
- ⑥ Symbole der angezeigten Werte
  - R – Widerstand der Verbindungen
  - $R_{ISO}$  – Isolationswiderstand
  - U – Spannung
  - $U_{ISO}$  – Messspannung  $R_{ISO}$
  - 🔊 – akustisches Signal  $R < 10 \Omega$
- ⑦ Einheiten der angezeigten Werte

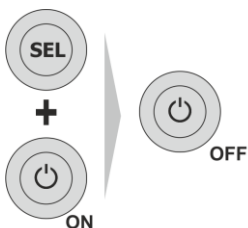
## 3 Messungen

### 3.1 Messgerät ein- und ausschalten

Die Taste **10** kurz drücken, um das Messgerät einzuschalten. Die Taste **10** drücken und ca. 2 Sekunden gedrückt halten, um das Messgerät auszuschalten.

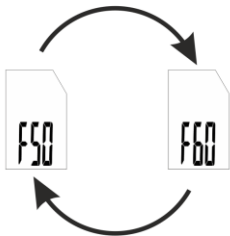
### 3.2 Eliminierung der Interferenz

Zwecks wirksamer Eliminierung von Störungen ist vor den ersten Messungen die Frequenz des Energienetzes, die es auf einem gegebenen Gebiet gibt (50 Hz oder 60 Hz), einzustellen.



Um die Frequenz zu ändern:

- das Messgerät ausschalten,
- das Messgerät bei gedrückter Taste **SEL** einschalten. Die eingestellte Frequenz - 50 Hz (F50) oder 60 Hz (F60) - wird angezeigt.

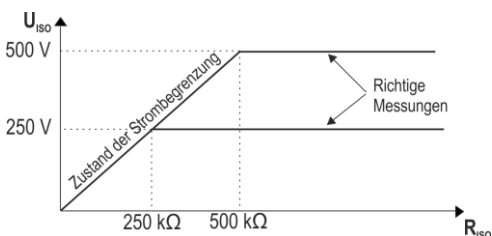


### 3.3 Isolationswiderstandsmessung

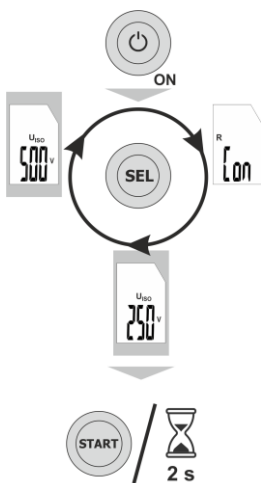
Das Gerät misst den Isolationswiderstand, in dem man auf den zu prüfenden Widerstand  $R_x$  die Messspannung  $U$  gibt und den durch ihn fließenden Strom sowie den von der Seite der Sonde kontrollierten  $R_{ISO-}$  misst; dieser wiederum wird am Eingang  $R_{ISO+}$  gemessen. Bei der Berechnung des Wertes des Isolationswiderstandes bedient sich das Messgerät der technischen Methode der Widerstandsmessung ( $R_x = U/I$ ). Die Messspannung wird aus zwei Werten gewählt: 250 V oder 500 V.

Der Ausgangsstrom des Wandlers wird auf dem Niveau von 1 mA begrenzt. Das Anschalten der Strombegrenzung wird durch einen konstanten Signalton signalisiert. Das Messergebnis ist dann richtig, aber an den Messklemmen tritt eine Messspannung auf, die niedriger ist, als vor der Messung gewählt. In der ersten Phase der Messung kann die Strombegrenzung durch das Laden der Kapazität des zu prüfenden Objekts besonders oft auftreten.

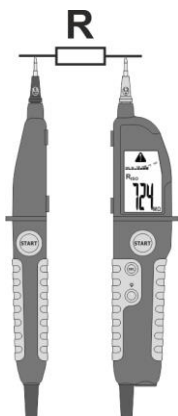




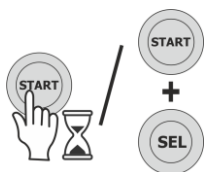
**Die reale Messspannung  $U_{ISO}$  in der Funktion des gemessenen Isolationswiderstandes  $R_x$  (für die maximale Messspannung)**



- Das Messgerät einschalten.
- Mit der Taste **SEL** die Messspannung auswählen.
- Die Taste **START** drücken oder 2 Sekunden warten, bis das Messgerät dreimal piept und zum Modus der Spannungsmessung wechselt.



- Messanschlüsse an das Prüfobjekt anschließen.
- Messung starten.
  - ⇒ Taste **START** drücken. Wird die Taste losgelassen, endet die Messung.
  - ⇒ Um mit der Messung fortzufahren, die Taste **START** gedrückt halten und die Taste **SEL** drücken. Die Messung endet nach dem Drücken von **START**.
- Messergebnis ablesen.





- Während der Dauer des Messzyklus lässt ein Summer nach jeweils fünf Sekunden ein kurzes einzelnes Signal ertönen, auf Grund dessen es möglich ist, eine Zeitkennlinie des Widerstandes der zu prüfenden Isolierung aufzunehmen.
- Während der Dauer der Messung ist AUTO-OFF nicht aktiv.
- Im Betriebszustand der Spannungsmessung beginnt das Abzählen der Zeit für AUTO-OFF nach jeder Änderung der Spannung von mehr als 5 V von neuem.
- Nach beendeter Messung wird auf der Anzeige das letzte Messergebnis zusammen mit dem Symbol **HOLD** gezeigt. Das letzte Messergebnis verschwindet, wenn an den Messklemmen eine Spannung von mehr als 20 V auftritt.


### Zusatzinformationen, die durch das Messgerät angezeigt werden



+  
ein konstantes  
Zweitton-Signal

Das zu prüfende Objekt ist unter Spannung von mehr als 20 V. Die Messung ist blockiert. Über 5 s lang ertönt ein Zweitton-Signal, nach dem das Messgerät wieder zur Anzeige der Spannung am Objekt übergeht. **Das Messgerät ist sofort vom Objekt zu trennen (beide Enden).**

Es kann vor der Messung der Versuch zum Entladen des Objektes erfolgen; dies wird

durch die Anzeige des Symbols  signalisiert. Der Versuch des Entladens wird unternommen, wenn die Spannung größer als 20 V, aber kleiner als 100 V ist.



Isolationswiderstand zu klein, Messung wird beendet. Dieses Symbol wird angezeigt, wenn:

- ⇒ nach 10 Sekunden ab dem Beginn der Messung die Messspannung den Sollwert nicht erreicht,
- ⇒ während der Messung die Isolierung durchschlagen wird.



Messbereich ist überschritten.

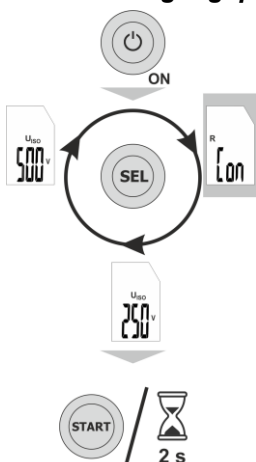


Warnung vor Hochspannung an den Enden des Messgerätes.

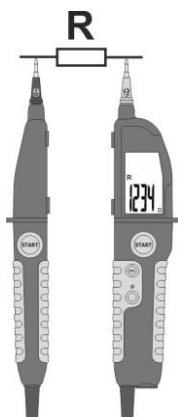


Objekt ist entladen.

### 3.4 Durchgangsprüfung



- Das Messgerät einschalten.
- Mit der Taste **SEL** die Widerstandsmessung der Verbindungen **Con** auswählen.
- Die Taste **START** drücken oder 2 Sekunden warten, bis das Messgerät dreimal piept und zum Modus der Spannungsmessung wechselt.



- Messanschlüsse an das Prüfobjekt anschließen. Für  $R < 10 \Omega$  erscheint das Symbol  $\infty$ ) und ertönt ein Dauertonsignal.
- Messergebnis ablesen.



Das Abzählen der Zeit für AUTO-OFF beginnt nach jeder Änderung des Widerstandes um mindestens  $200 \Omega$  von neuem.

#### Zusatzinformationen, die durch das Messgerät angezeigt werden



+  
ein konstantes  
Zweitonsignal

Das zu prüfende Objekt ist unter einer Spannung von mehr als  $+7 \text{ V}$ , geringer als  $-1 \text{ V}$  (im Verhältnis zu  $R_{\text{ISO}}$ ) oder größer als  $5 \text{ V AC}$ . Die Messung ist blockiert. **Das Messgerät ist sofort vom Objekt zu trennen (beide Enden).**



Messbereich ist überschritten.

### 3.5 Automatische Nulleinstellung

Um den Einfluss des Widerstands der Sonden und Prüfkabel auf das Messergebnis zu eliminieren, kann ein Ausgleich durchgeführt werden (automatische Nulleinstellung).

- Die Sonden oder die an den Sonden angeschlossenen Leitungen miteinander verbinden.
- **START** drücken. Wird der Widerstand  $<1000 \Omega$  gemessen, wird dieses Ergebnis vom Ergebnis jeder nachfolgenden Messung abgezogen. Andernfalls wird die Funktion nicht aktiviert.

Um die Ausgleichsfunktion abzuschalten, die Sonden bzw. Leitungen trennen und die Taste **START** drücken oder das Messgerät ganz abschalten.

### 3.6 Spannungsmessung

Messanschlüsse des Messgerätes an die gemessene Spannung anlegen. Die Messung wird durchgeführt, nachdem eine der Spannungen  $U_{ISO}$  (ohne Drücken der Taste **START**).

**Zusatzinformationen,  
die durch das Messgerät angezeigt werden**



$> 600 \text{ V} / \approx 600 \text{ V} / \approx 600 \text{ V}$   
+  
konstantes Zweiton-Signal

---

Das zu prüfende Objekt ist unter einer Spannung von mehr als 600 V (positive, negative oder Wechsel-). **Das Messgerät ist sofort vom Objekt zu trennen (beide Enden).**


### 3.7 Taschenlampe

Mit dem Messgerät kann der Messpunkt beleuchtet werden.

- Die Taste  an der Messsonde **L2** kurz drücken.
- Funktion deaktivieren:
  - ⇒ nach erneutem Drücken von ,
  - ⇒ nach Ablauf der Zeit zum selbständigen Abschalten des Gerätes.

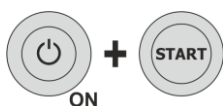
### 3.8 Hinterleuchtung des Displays

Das Gerät verfügt über Display-Hintergrundbeleuchtung.

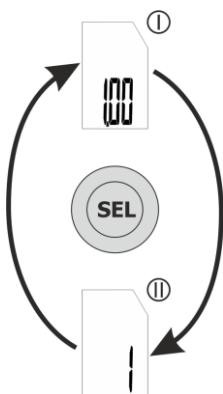
- Die Hintergrundbeleuchtung schaltet automatisch ein, wenn die Taschenlampe oder Messfunktion aktiviert werden.
-  an der Messsonde **L2 drücken und lange gedrückt halten**, um die Hintergrundbeleuchtung auszuschalten.

- Die Funktion schaltet auch automatisch nach Ablauf der Zeit zum selbständigen Abschalten des Gerätes ab.

## 4 Ansicht der Version der Software und der Konstruktion



- Das Messgerät mit der gedrückten Taste **START** einschalten.



- Die Software-Version wird angezeigt (I).
- Die Taste **SEL** drücken, um die Version der Konstruktion anzuzeigen (II).



- Das Messgerät ausschalten, um die Version-Ansicht zu verlassen.

## 5 Batteriewechsel

Das Messgerät wird von zwei Batterien LR03 AAA 1,5 V. Nach dem Anschalten des Messgerätes wird der Ladezustand der Batterie/des Akkus angezeigt (100%, 75%, 50%, 25%).

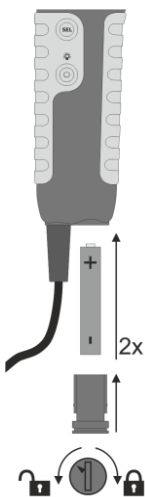
### Zusatzinformationen, die durch das Messgerät angezeigt werden

**BAT**  
blinkend

Ladezustand der Batterie (der Akkus) unter 25%.

**BAT**  
ständig leuchtend

Ladezustand der Batterie (der Akkus) ermöglicht keine Messungen mit Ausnahme der Spannungsmessung.



Um die Batterien zu wechseln:

- die Sonden von der Messschaltung trennen,
- das Batteriefach mit einem Werkzeug oder einer Münze gegen den Uhrzeigersinn abschrauben,
- das Batteriefach herausnehmen,
- die Batterien wechseln und dabei auf die richtige Polung achten,
- das Batteriefach einlegen und im Uhrzeigersinn anschrauben.

Nach dem Batteriewechsel und Einschalten schaltet das Messgerät im Stromversorgungsauswahlmodus ein.

- Mit der Taste **SEL** die Batterien (bAt) oder Akkus (Acu) auswählen.
- Mit der Taste **START** bestätigen.



## 6 Reinigung und Pflege

1. **DAS MESSGERÄT IST TROCKEN ZU HALTEN.** Ist das Messgerät feucht, muss es trocken gewischt werden.
2. **DASS MESSGERÄT UNTER NORMALEN TEMPERATUREN EINSETZEN UND AUFBEWAHREN.** Extreme Temperaturen können die Lebensdauer der elektronischen Teile des Messgerätes verkürzen sowie Kunststoffelemente verformen oder schmelzen.
3. **DAS MESSGERÄT IST VORSICHTIG UND SCHONEND ZU BEHANDELN.** Durch einen Fall können elektronische Bauteile des Messgerätes oder dessen Gehäuse beschädigt werden.
4. **DAS MESSGERÄT IST SAUBER ZU HALTEN.** Das Gehäuse ist regelmäßig mit einem feuchten Tuch abzuwischen. KEINE chemischen Mittel, Löse- oder Reinigungsmittel verwenden.
5. **AUSSCHLIESSLICH NEUE BATTERIEN DER EMPFOHLENE GRÖSSE UND ART EINSETZEN.** Alte oder leere Batterien herausnehmen, um Elektrolytaustritt und Beschädigung des Gerätes zu vermeiden.
6. **WIRD DAS MESSGERÄT VORAUSSICHTLICH LÄNGER ALS 60 TAGE NICHT BENUTZT,** die Batterien herausnehmen und getrennt aufbewahren.



Das Elektroniksystem des Messgerätes erfordert keine Wartung.

## 7 Lagerung

Beim Aufbewahren des Messinstrumentes sind die folgenden Anordnungen einzuhalten:

- Schutzbehälter auf Sonden aufsetzen,
- sicherstellen, dass das Messgerät und das Zubehör trocken sind,
- bei längerem Stillstand des Messgeräts die Batterien entfernen.

## 8 Demontage und Entsorgung

Verschlossene elektrische und elektronische Ausrüstungen sind getrennt zu sammeln, d.h. sie sind nicht mit den anderen Abfällen zu vermischen.

Die verschlossene elektronische Ausrüstung ist entsprechend dem Gesetz an dafür vorgesehenen Sammelpunkten abzugeben.

Vor der Übergabe der Ausrüstung an den Sammelpunkt sind keine Teile von diesen Geräten selbstständig zu demontieren.

Des Weiteren sind die lokalen Vorschriften bzgl. Verpackungsabfälle sowie verschlossener Batterien und Akkus zu beachten.

## 9 Technische Daten

„a.W.“ bedeutet in der Bestimmung der grundsätzlichen Messunsicherheit den an-gezeigten Wert

### Spannungsmessung AC/DC

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0...600 V	1 V	$\pm(3\% \text{ a.W.} + 2 \text{ Digits})$

- Frequenzbereich: 40...200 Hz

### Durchgangsprüfung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(4\% \text{ a.W.} + 3 \text{ Digits})$
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	

- Ständiger Signalton für  $R < 10 \Omega$

### Isolationswiderstandsmessung

- Messspannung: 250 V, 500 V
- Genauigkeit der Spannungsvorgabe ( $R_{\text{obc}} [\Omega] \geq 1000 U_N [V]$ ): -0+10% vom eingestellten Wert
- Temperaturkonstanz der Spannung besser als: 0,1% / °C

$U_{\text{ISO}} = 250 \text{ V}$

Messbereich gem. IEC 61557-2: 250 k $\Omega$  ...1000 M $\Omega$

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
1...249 k $\Omega$	1 k $\Omega$	nicht definiert
250...1999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ a.W.} + 8 \text{ Digits})$
2,00...19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
20,0...199,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
200...1000 M $\Omega$	1 M $\Omega$	

$U_{\text{ISO}} = 500 \text{ V}$

Messbereich gem. IEC 61557-2: 500 k $\Omega$ ...1999 M $\Omega$

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
1...499 k $\Omega$	1 k $\Omega$	nicht definiert
500...1999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ a.W.} + 8 \text{ Digits})$
2,00...19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
20,0...199,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
200...1999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	

### Ergänzende Daten

Zusätzliche Fehler nach IEC 61557-2:

Betriebsfehler oder Einflussgröße	Bezugsbedingungen oder Nutzbereich	Bezeichnung	Zusätzlicher Fehler
Lage	Bezugsposition $\pm 90^\circ$	E <sub>1</sub>	0
Speisenspannung	$U_{\text{nom}} \div U_{\text{min}}$	E <sub>2</sub>	0
Temperatur	$0 \div 35^\circ\text{C}$	E <sub>3</sub>	6,0%
Betriebsfehler	$B = \pm \left(  A  + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} \right)$ wobei A = Genauigkeit		



## Betriebszeit der Batterien

$U_{ISO}$	Betriebszeit
250 V	13 h 50 min
500 V	10 h 45 min

- Widerstand des geprüften Objektes: 100 M $\Omega$
- Messungen unter Verwendung von 1,5-V-Alkalibatterien

## Sonstige Daten

- a) Messkategorie gem. IEC 61010-2-030  
 ..... IV 600 V (III 1000 V)
- b) Schutzgrad des Gehäuses gem. EN 60529 ..... IP65
- c) Verschmutzungsgrad ..... 2
- d) Art der Isolierung gem. EN 61010-1 .... doppelte, Klasse II
- e) Stromversorgung des Messgerätes .....  
 .... 2 x LR03 AAA 1,5 V (Empfohlene alkalische Batterien)  
 ..... 2x Akku NiMH AAA 1,2 V
- f) Messung  $R_{ISO}$
- Messstrom ..... (1,2  $\pm$  0,2) mA
  - Max. Störungsspannung, bei der die Messung ausgeführt wird ..... 20 V
  - Anzahl der Messungen ..... >500
  - Messbereich ..... 250 k $\Omega$  ... 1999 M $\Omega$
- g) Messung  $R_{CONT}$
- Messstrom ..... <10 mA (zwarte zaciski,  $U_{BAT} \geq 3,0$  V)
  - Max. Spannung an den offenen Klemmen ..... 4...24 V
  - Max. Störungsspannung, bei der die Messung ausgeführt wird ..... +7 V / -1 V DC, 5 V AC
- h) Niedrige Batterieanzeige ..... **BAT**
- i) Betriebstemperatur ..... 0...+40°C
- j) Lagertemperatur ..... -20...+70°C
- k) Bezugstemperatur ..... 23 $\pm$ 2°C
- l) Feuchtigkeit ..... 20...90%
- m) Relative Feuchtigkeit ..... 40...60%
- n) Max. Höhe über NN ..... 2000 m
- o) Zeit bis zum Selbstausschalten ..... 300 s
- p) Display ..... LCD 3½ Digits  
 ..... Ablesen 1999 mit Funktionsanzeigen  
 Abmessungen ..... 275 x 82 x 36 mm
- q) Gewicht .....  
 ▪ mit Batterien ..... 338 g  
 ▪ ohne Batterien ..... 315 g
- r) Elektromagnetische Kompatibilität konform mit  
 ..... IEC 61326-1  
 ..... IEC 61326-2-2
- s) Das Gerät entspricht den Anforderungen gemäß  
 ..... IEC 61010-1  
 ..... IEC 61010-031
- t) Qualitätsstandard ..... ISO 9001

## 10 Zubehör

### 10.1 Lieferumfang

- Aufschraubspitzen Ø4 mm (4 Stk.) – **WAPOZN4MMK**
- Aufsatzspritzen aus Kunststoff zur Reduktion der Länge der Messspitzen auf 2 mm (GS38) (2 Stk.) – **WAPOZO4MMK**
- Schutzbehälter an der Leitung, die beide Sonden verbindet
- Batterie AAA 1,5 V (LR03) (2 szt.)
- Testbericht
- Bedienungsanleitung

Die aktuelle Zubehörliste finden Sie auf der Webseite des Herstellers.

### 10.2 Zusätzliches Zubehör

- Leitungssimulator CS-1 – **WAADACS1**
- Kalibrierbox CS-5kV – **WAADACS5KV**
- Tragetasche S-2 – **WAFUTS2**

## 11 Hersteller

Gerätehersteller für Garantieansprüche und Service:

**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polen

Tel. +48 74 884 10 53 (Kundenbetreuung)

E-Mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

Webseite: [www.sonel.com](http://www.sonel.com)



### ACHTUNG!

Service Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.



# **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

## **ИЗМЕРИТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ**

**MIC-5**



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

Версия 1.04 29.06.2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Безопасность</b> .....	<b>83</b>
1.1	Символы безопасности .....	84
<b>2</b>	<b>Функциональное описание</b> .....	<b>85</b>
2.1	Интерфейс .....	85
2.2	Дисплей .....	85
<b>3</b>	<b>Измерения</b> .....	<b>86</b>
3.1	Включение и выключение измерительного прибора .....	86
3.2	Устранение помех .....	86
3.3	Измерение сопротивления изоляции .....	86
3.4	Измерение сопротивления соединений .....	89
3.5	Автоматический сброс на нуль .....	90
3.6	Измерение напряжения .....	90
3.7	Фонарик .....	90
3.8	Подсвечивание дисплея .....	90
<b>4</b>	<b>Версии программного обеспечения и конструкции</b> .....	<b>91</b>
<b>5</b>	<b>Замена батареек</b> .....	<b>92</b>
<b>6</b>	<b>Чистка и консервация</b> .....	<b>93</b>
<b>7</b>	<b>Хранение</b> .....	<b>93</b>
<b>8</b>	<b>Разборка и утилизация</b> .....	<b>93</b>
<b>9</b>	<b>Технические данные</b> .....	<b>94</b>
<b>10</b>	<b>Аксессуары</b> .....	<b>96</b>
10.1	Стандартные аксессуары .....	96
10.2	Дополнительные аксессуары .....	96
<b>11</b>	<b>Производитель</b> .....	<b>96</b>

Большое Вам спасибо за покупку нашего измерителя сопротивления изоляции. Измеритель MIC-5 – современный измерительный прибор, отличающийся простой и безопасной эксплуатацией. Однако ознакомление с настоящей инструкцией позволит избежать ошибок во время измерений и справиться с возможными проблемами во время эксплуатации измерителя.



- Прибор соответствует требованиям EMC для портативных устройств с батарейным питанием. Кроме того, он соответствует требованиям к промышленному оборудованию для промышленной среды в соответствии со стандартом EN 61326-1:2013, при этом следует иметь в виду, что могут возникнуть кратковременные, самостоятельно исчезающие ухудшения или потеря выполняемых функций.
- Производитель оставляет за собой право вносить изменения во внешний вид, оснащение и технические данные прибора.

# 1 Безопасность

Прибор предназначен для проведения измерений, по результатам которых определяется уровень безопасности установки. В связи с этим, чтобы обеспечить надлежащий уровень обслуживания и достоверность полученных результатов, необходимо соблюдать следующие указания:

- Перед началом эксплуатации измерителя необходимо подробно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации и позаботиться о соблюдении правил безопасности и указаний производителя.
- Измеритель предназначен для измерения сопротивления изоляции и сопротивления соединений, а также постоянного и переменного напряжения. Любой другой способ применения, кроме указанных в настоящей инструкции, может вызвать повреждение прибора и представляет серьезную угрозу для пользователя.
- Прибором могут пользоваться исключительно лица, имеющие соответствующую квалификацию и требуемое разрешение на проведение измерений в электроустановках. Пользование измерителем неуполномоченными лицами может вызвать повреждение прибора и представляет серьезную угрозу для пользователя.
- Прибор следует использовать с защитными щитами, ограничивающими длину наконечников измерительных зондов. Только тогда соответствует его измерительная категория.
- Используя прибор, пользователь должен держать пальцы перед защитными барьерами измерителя. Барьеры устанавливают границу безопасного расстояния от концов зондов L1 и L2.
- Запрещается пользоваться прибором в сетях и устройствах в помещениях с нестандартными условиями, напр., в во взрывоопасной и грозящей пожаром атмосфере.
- Недопустимо пользование:
  - ⇒ поврежденным, полностью или частично неисправным измерителем,
  - ⇒ измерителем с поврежденной изоляцией провода,
  - ⇒ измерителем, который слишком долго хранился во вредных условиях (напр., отсырелым). **Если измеритель переносится из холодного помещения в теплое с высокой влажностью, следует воздержаться от проведения измерений, пока температура измерителя не достигнет температуры окружения (прим. 30 минут).**
- Перед измерением сопротивления соединений и сопротивления изоляции необходимо убедиться в том, что объект отключен от сети питания.
- Во время измерения сопротивления изоляции запрещается отключать провода от объекта до завершения измерения, в противном случае емкость объекта не разрядится, что грозит ударом током.
- Запрещается пользоваться измерителем с ненадежно закрытым или открытым ящичком не батарейки (аккумуляторы), а также питание измерителя за счет любых других источников, кроме указанных в настоящей инструкции.

- Входы измерителя оснащены электронной защитой от перегрузок до 660 V в течение 30 секунд.
- Ремонт разрешается проводить исключительно в авторизованных сервисных предприятиях.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед каждым использованием следует проверить, не повреждена ли изоляция, например, нет ли трещин, перереза, изменения цвета). В случае такого повреждения не используйте прибор и свяжитесь с сервисом.

Прибор отвечает требованиям стандартов EN 61010-1, EN 61557-1 и EN 61557-2.



### Примечание!

Подключение измерителя к сети с напряжением выше 600V может вызвать его повреждение.

## 1.1 Символы безопасности



Этот символ, расположенный рядом с другим символом или слотом, указывает на то, что пользователь должен ознакомиться с дополнительной информацией, содержащейся в руководстве по эксплуатации.



Этот символ, расположенный рядом со слотом, указывает на то, что при нормальном использовании возможны опасные напряжения.



II класс защиты - двойная изоляция.



Этот символ означает, что устройство запрещается выбрасывать в обычные мусорные баки, это можно сделать только в назначенный пункт сбора электронных отходов.



Прибор соответствует законодательным требованиям Европейского союза.

Категории измерения согласно стандарту IEC 61010-2-030:

- **CAT II** - относится к измерениям, выполняемым в цепях, непосредственно подключенных к низковольтной установке,
- **CAT III** - относится к измерениям, выполняемым в установках зданий,
- **CAT IV** - относится к измерениям, выполняемым на источнике низковольтной установки.

## 2 Функциональное описание

### 2.1 Интерфейс

- 1 Защитный контейнер наконечников измерительных зондов
- 2 Измерительный зонд L1/-
- 3 Измерительный зонд L2/+
- 4 Наконечники зондов L1 и L2
- 5 Кнопка запуска тестирования зонда L1
- 6 Кнопка запуска тестирования зонда L2
- 7 Светодиод, освещающий измерительную точку
- 8 ЖК-дисплей с индикацией и символами
- 9 Кнопка SEL  
Выбор функции:
  - Измерение  $R_{ISO}$  напряжением 250 В (короткое нажатие)
  - Измерение  $R_{ISO}$  напряжением 500 В (короткое нажатие)
  - Измерение непрерывности (короткое нажатие)
- 10 Кнопка функций
  - Включение прибора (короткое нажатие)
  - Освещение измерительной точки (короткое нажатие при включенном приборе)
  - Выключение прибора (длительное нажатие)

### 2.2 Дисплей

- ① Поле индикации
- ② Барграф, указывающий ориентировочное значение  $R_{ISO}$
- ③ Символ завершения измерения  $R_{ISO}$
- ④ Предупреждение о наличии высокого напряжения на наконечниках измерительного прибора
- ⑤ Низкий уровень заряда батареек
- ⑥ Символы отображаемых значений  
 $R$  - сопротивление соединений  
 $R_{ISO}$  – сопротивление изоляции  
 $U$  – напряжение  
 $U_{ISO}$  – измерительное напряжение  $R_{ISO}$   
••••• – акустическая сигнализация  $R < 10 \text{ Ом}$
- ⑦ Единицы отображаемых размеров

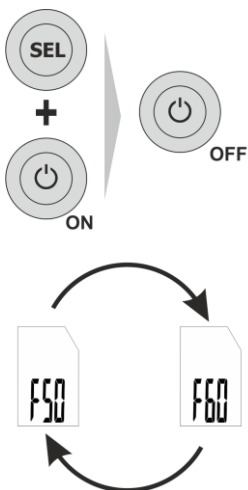
## 3 Измерения

### 3.1 Включение и выключение измерительного прибора

Для включения измерительного прибора коротко нажмите кнопку [10]. Для выключения нажмите и удерживайте кнопку [10] ок. 2 секунд.

### 3.2 Устранение помех

С целью эффективного противодействия помехам перед первыми измерениями следует настроить прибор на частоту энергосети, существующей на данном объекте (50 Hz или 60 Hz).



Чтобы изменить частоту:

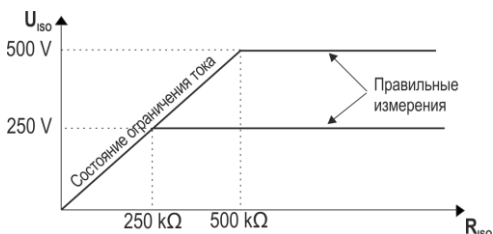
- выключите измерительный прибор,
- включите измерительный прибор, удерживая нажатой кнопку **SEL**. Будет отображаться заданная частота - 50 Гц (F50) или 60 Гц (F60).

### 3.3 Измерение сопротивления изоляции

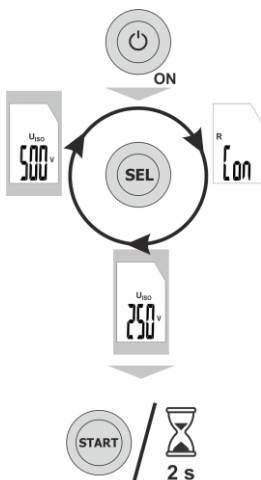
Прибор измеряет сопротивления изоляции посредством воздействия на измеряемое сопротивление  $R_X$  измерительным напряжением  $U$  и измерения проходящего через него тока  $I$ , контролируемого со стороны зонда RISO- и измеряемого со стороны входа RISO+. При вычислении значения сопротивления изоляции в измерителе используется технический метод измерения сопротивления ( $R_X = U/I$ ). Применяется один из двух доступных уровней напряжения измерения: 250 V или 500 V.

Исходный ток преобразователя ограничивается до уровня 1 mA. Включение ограничителя тока сигнализируется непрерывным звуковым сигналом. В данном случае результат измерения правильный, но на напряжение измерения на измерительных клеммах меньше выбранного перед измерением. Особенно часто ограничение тока наблюдается на первой стадии измерения вследствие зарядки емкости объекта.





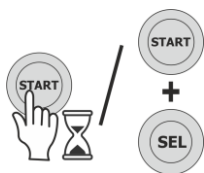
**Фактическое напряжение измерения  $U_{ISO}$  в функции измеряемого сопротивления изоляции  $R_x$  (по максимальному напряжению измерения)**



- Включите измерительный прибор.
- С помощью кнопки **SEL** выберите измерительное напряжение.
- Нажмите **START** или подождите 2 с, пока измерительный прибор не подаст тройной звуковой сигнал и перейдет в режим измерения напряжения.



- Подсоедините концы счетчика к исследуемому объекту.
- Запустите измерение.
  - ⇒ Нажмите и придерживайте кнопку **START**. Измерение завершится после того, как кнопка будет отпущена.
  - ⇒ Для поддержания измерения, придерживая нажатой кнопку **START**, нажмите кнопку **SEL**. Измерение завершится после повторного нажатия **START**.
- Прочитайте результат измерения.






- Во время измерительного цикла зуммер через каждые пять секунд издает короткий одиночный сигнал, благодаря чему возможно фиксирование временных свойств сопротивления обследуемой изоляции.
- Во время проведения измерения функция AUTO-OFF не работает.
- В режиме измерения напряжения очередной отсчет времени AUTO-OFF начинается после каждого изменения напряжения больше, чем на 5 V.
- После завершения измерения на дисплее появится последний результат и символ **HOLD**. Результат последнего измерения пропадет, если на измерительных контактах будет напряжение свыше 20 V.

## Дополнительная информация на дисплее измерителя

  
+  
непрерывный  
двухтональный  
звуковой  
сигнал

Объект находится под напряжением свыше 20 V. Измерение блокируется. На протяжении 5 s генерируется двухтональный звуковой сигнал, после чего измеритель переходит к показаниям напряжения на объекте на дисплее. **Немедленно отключить измеритель от объекта (оба контакта).**

Может наступить пробв разрядки объекта перед измерением, она сигнализируется

символом  на дисплее. Проба разрядки имеет место в случае напряжения выше 20 V и ниже 100 V.



Недостаточное сопротивление изоляции, измерение заканчивается. Этот символ покажется, если:

- ⇒ через 10 секунд с момента пуска измерения измерительное напряжение не достигнет установленного значения,
- ⇒ во время измерения наступит пробой изоляции.



Превышение измерительного диапазона.





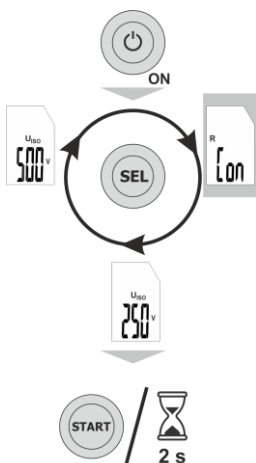
Предупреждение о высоком напряжении на контактах измерителя.



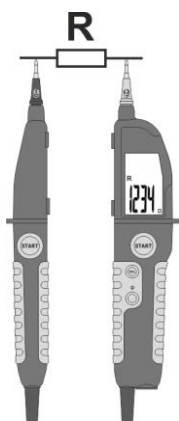
Идет разрядка объекта.


### 3.4 Измерение соединений

### сопротивления



- Включите измерительный прибор.
- Кнопкой **SEL** выберите измерение сопротивления соединений **Con**.
- Нажмите **START** или подождите 2 с, пока измерительный прибор не подаст тройной звуковой сигнал и перейдет в режим измерения сопротивления соединений.



- Подсоедините концы счетчика к исследуемому объекту. Для  $R < 10$  Ом появляется символ  и непрерывный звуковой сигнал.
- Прочитайте результат измерения.



Очередной отсчет времени AUTO-OFF начинается после каждого изменения напряжения как минимум на 200  $\Omega$ .

### Дополнительная информация на дисплее измерителя



непрерывный двухтональный звуковой сигнал

Объект находится под напряжением выше +7 V, ниже -1 V (по сравнению с  $R_{iso}$ -) или выше 5 V AC. Измерение блокируется. **Немедленно отключить измеритель от объекта (оба контакта).**



Превышение измерительного диапазона.

### 3.5 Автоматический сброс на нуль

Чтобы исключить из результата измерения сопротивление зондов и измерительных проводов, перед исследованием можно компенсировать их воздействие (сбросить на нуль).

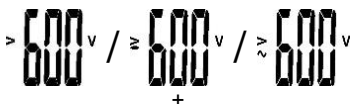
- Соедините между собой зонды или провода, подключенные к зондам.
- Нажмите **START**. Если измеренное сопротивление  $< 1000$  Ом, то этот результат будет вычитаться из результата каждого последующего измерения. В противном случае функция не будет включена.

Чтобы отключить компенсацию, разомкните зонды или провода и нажмите **START** или выключите и включите измерительный прибор.

### 3.6 Измерение напряжения

Измеритель измеряет напряжение по выбору соответственного напряжения  $U_{ISO}$  (не нажимая на кнопку **START**).

#### Дополнительная информация на дисплее измерителя





непрерывный двухтональный звуковой сигнал

---

Объект находится под напряжением свыше 600 V (положительным, отрицательным или переменным). **Немедленно отключить измеритель от объекта (оба контакта).**


### 3.7 Фонарик

Тестер имеет возможность освещения места измерения,

- Коротко нажмите кнопку  на измерительном зонде **L2**.
- Отключение функции:
  - ⇒ после повторного нажатия кнопки ,
  - ⇒ по истечении времени до автоматического отключения прибора.

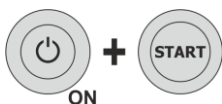
### 3.8 Подсвечивание дисплея

Прибор имеет возможность подсветки дисплея.

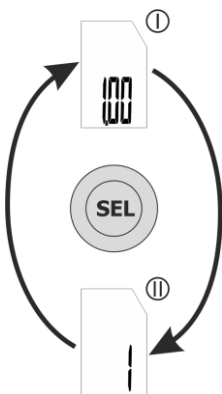
- Подсветка включается автоматически с включением фонарика или функции измерения.
- Нажать и удерживать кнопку долго  на измерительном зонде **L2**, чтобы выключить подсветку экрана.

- Отключение функции также происходит после истечения времени до автоматического отключения прибора.

## 4 Версии программного обеспечения и конструкции



- Включите измеритель, удерживая нажатой кнопку **START**.



- Появится версия программного обеспечения **I**.
- Нажмите **SEL** для отображения версии конструкции **II**.



- Чтобы выйти из предварительного просмотра версии, отключите измеритель.

## 5 Замена батареек

Тестер питается от двух батареек LR03 AAA 1,5 V. После включения измерителя на дисплее в течение 2 с показывается уровень заряженности батареек/аккумуляторов (100%, 75%, 50%, 25%)

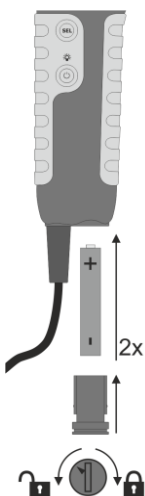
### Дополнительная информация на дисплее измерителя

**BAT**  
мерцает

Уровень заряженности батареек (аккумуляторов) - ниже 25%.

**BAT**  
светит полным светом

Уровень заряженности батареек (аккумуляторов) не дает возможности провести измерения, за исключением измерения напряжения.



Для замены батареек необходимо:

- отсоединить измерительные зонды от измерительной цепи,
- с помощью инструмента или монеты отвинтить батарейный отсек против часовой стрелки,
- вынуть контейнер,
- заменить батарейки, соблюдая правильную полярность,
- вставить контейнер и повернуть его по часовой стрелке.

После замены и включения измеритель запустится в режиме выбора источника питания.

- С помощью кнопки **SEL** выбрать батарейки (bAt) или аккумуляторы (Acu).
- Подтвердить выбор кнопкой **START**.



## 6 Чистка и консервация

1. **ИЗМЕРИТЕЛЬ ДОЛЖЕН БЫТЬ СУХИМ.** Влажный измеритель необходимо вытереть.
2. **ИЗМЕРИТЕЛЬ СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ И ХРАНИТЬ ПРИ НОРМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ.** Экстремальные температуры могут сократить срок службы электронных компонентов измерителя и исказить или расплавить пластиковые компоненты.
3. **С ИЗМЕРИТЕЛЕМ СЛЕДУЕТ ОБРАЩАТЬСЯ ОСТОРОЖНО.** Падение измерителя может привести к повреждению электронных компонентов или корпуса.
4. **ИЗМЕРИТЕЛЬ ДОЛЖЕН СОДЕРЖАТЬСЯ В ЧИСТОТЕ.** Время от времени протирайте его корпус влажной тканью. НЕ используйте химические вещества, растворители или моющие средства.
5. **ИСПОЛЬЗУЙТЕ ТОЛЬКО НОВЫЕ БАТАРЕЙКИ РЕКОМЕНДУЕМОГО РАЗМЕРА И ТИПА.** Удалите из измерителя старые или разряженные батарейки, чтобы избежать утечки электролита и повреждения устройства.
6. **ЕСЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬ БУДЕТ ХРАНИТЬСЯ ДОЛЬШЕ, ЧЕМ 60 ДНЕЙ,** выньте из него батарейки и храните их отдельно.



Электронная схема измерителя не требует консервации.

## 7 Хранение

При хранении прибора соблюдайте следующие рекомендации:

- установить на зонды защитный контейнер,
- убедитесь, что измеритель и аксессуары сухие,
- при длительном хранении извлеките батарейки.

## 8 Разборка и утилизация

Использованную электрическую и электронную аппаратуру следует складывать селективно, то есть отдельно от прочих отходов.

Использованную электронную аппаратуру следует отдать в пункт сбора согласно Закону об использованной электрической и электронной аппаратуре.

Перед тем, как отдать аппаратуру в пункт сбора, не следует самостоятельно разбирать отдельные части указанной аппаратуры.

Необходимо соблюдать местные положения по выбросу упаковки, использованных батареек и аккумуляторов.

## 9 Технические данные

„з.д.“ при определении базовой недостоверности означает значение на дисплее

### Измерение напряжения AC/DC

Диапазон	Разрешение	Точность
0...600 V	1 V	±(3% w.w. + 2 цифры)

- Диапазон частоты: 40...200 Гц

### Pomiar rezystancji połączeń

Диапазон	Разрешение	Точность
0,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(4% w.w. + 3 цифры)
200...1999 Ω	1 Ω	

- Звуковой сигнал в случае  $R < 10\Omega$

### Измерение сопротивления изоляции

- Напряжение измерения: 250 V, 500 V
- Точность воздействия напряжением ( $R_{обс} [\Omega] \geq 1000 U_N [V]$ ): -0+10% настроенного значения
- Температурная стабильность напряжения лучше: 0,1% / °C

$U_{iso} = 250 V$

Измерительный диапазон по IEC 61557-2: 250 kΩ ... 1000 MΩ

Диапазон	Разрешение	Точность
1...249 kΩ	1 kΩ	не определяется
250...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% w.w. + 8 цифр)
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...1000 MΩ	1 MΩ	

$U_{iso} = 500 V$

Измерительный диапазон по IEC 61557-2: 500 kΩ...1999 MΩ

Диапазон	Разрешение	Точность
1...499 kΩ	1 kΩ	не определяется
500...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% w.w. + 8 цифр)
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...1999 MΩ	1 MΩ	

### Дополнительные данные

Дополнительные ошибки согласно IEC 61557-2:

Рабочая ошибка или размер вытекания	Исходные условия или диапазон эксплуатации	Символ	Дополнительная ошибка
Позиция	Исходная позиция ±90°	E <sub>1</sub>	0
Напряжение сети питания	$U_{ном} \div U_{min}$	E <sub>2</sub>	0
Температура	0 ÷ 35°C	E <sub>3</sub>	6,0%
Рабочая ошибка	$B = \pm \left(  A  + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} \right)$ <p style="text-align: center;">где A = точность</p>		



## Время работы на одном наборе батареек

$U_{iso}$	Время работы
250 В	13 ч 50 мин
500 В	10 ч 45 мин

- Сопротивление испытуемого объекта: 100 МОм
- Измерения с использованием щелочных батареек 1,5 В

## Прочие данные

- a) измерительная категория согласно IEC 61010-2-030  
.....IV 600 V (III 1000 V)
- b) уровень защиты корпуса по EN 60529.....IP65
- c) степень загрязнения ..... 2
- d) вид изоляции согласно EN 61010-1....двойная, класс II
- e) питание измерителя.....  
2 x LR03 AAA 1,5 В (рекомендуются щелочные батарейки)  
.....2x аккумулятор NiMH AAA 1,2 В
- f) измерение  $R_{iso}$   
▪ ток измерения ..... (1,2 ± 0,2) мА  
▪ максимальное напряжение помех, при котором проводится измерение .....20 В  
▪ количество измерений .....>500  
▪ диапазон измерений.....250 кОм... 1999 МОм
- g) измерение  $R_{cont}$   
▪ ток измерения < 10 мА (замкнутые зажимы,  $U_{BAT} \geq 3,0$  В)  
▪ макс. напряжение на разомкнутых зажимах..4...24 В  
▪ максимальное напряжение помех, при котором проводится измерение .....+7 В / -1 В DC, 5 В AC
- h) указание на разрядку батареек ..... **BAT**
- i) рабочая температура .....0...+40°C
- j) температура хранения..... -20...+70°C
- k) исходная температура..... 23±2°C
- l) влажность..... 20...90%
- m) референтная влажность..... 40...60%
- n) макс. рабочая высота ..... 2000 м
- o) автоматическое выключение ..... 300 с
- р) ЖК-дисплей 3½ цифры  
.....снятие показаний 1999 с указателями функции
- q) размер ..... 275 x 82 x 36 мм
- г) вес.....  
▪ с батарейками .....338 г  
▪ без батареек .....315 г
- s) электромагнитная совместимость  
..... IEC 61326-1  
..... IEC 61326-2-2
- t) соответствие требованиям стандартов .... IEC 61010-1  
..... IEC 61010-031
- u) качественный стандарт .....ISO 9001

## 10 Аксессуары

### 10.1 Стандартные аксессуары

- Резьбовые наконечники Ø4 мм (4 шт.) – **WAPOZN4MMK**
- Пластиковые наконечники, ограничивающие длину измерительных наконечников до 2 мм (GS38) (2 шт.) – **WAPOZO4MMK**
- Защитный контейнер, подвешенный на проводе, соединяющем оба зонда
- Батарейка AAA 1,5 В (LR03) (2 шт.)
- Декларация о проверке
- Руководство по эксплуатации

Актуальный список аксессуаров можно найти на сайте производителя.

### 10.2 Дополнительные аксессуары

- Симулятор кабеля CS-1 – **WAADACS1**
- Калибровочный бокс CS-5kV – **WAADACS5KV**
- Футляр S-2 – **WAFUTS2**

## 11 Производитель

Производителем прибора, отвечающим за гарантийный и пост-гарантийный сервис, является:

**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Польша

Тел. +48 74 884 10 53 (Обслуживание клиентов)

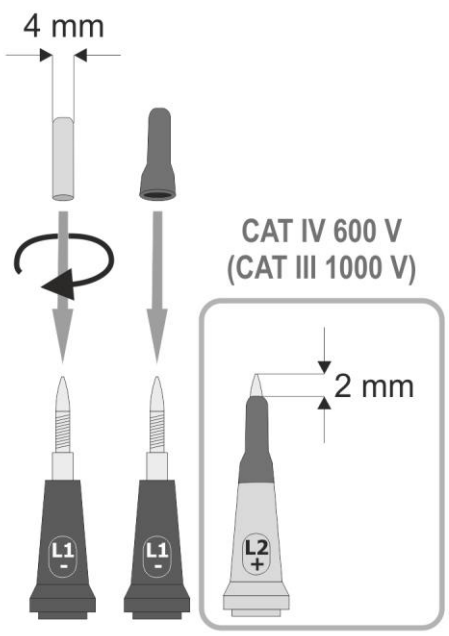
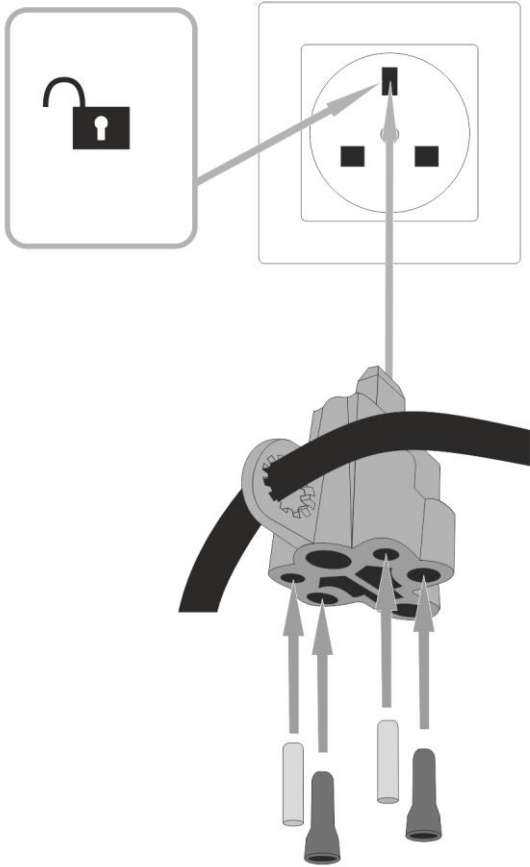
E-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

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



#### Примечание!

К проведению сервисного ремонта уполномочен исключительно производитель.





**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Poland

**Customer Service**

tel. +48 74 884 10 53

e-mail (**GLOBAL**):  
[customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

e-mail (**PL**):  
[bok@sonel.pl](mailto:bok@sonel.pl)

[www.sonel.com](http://www.sonel.com)