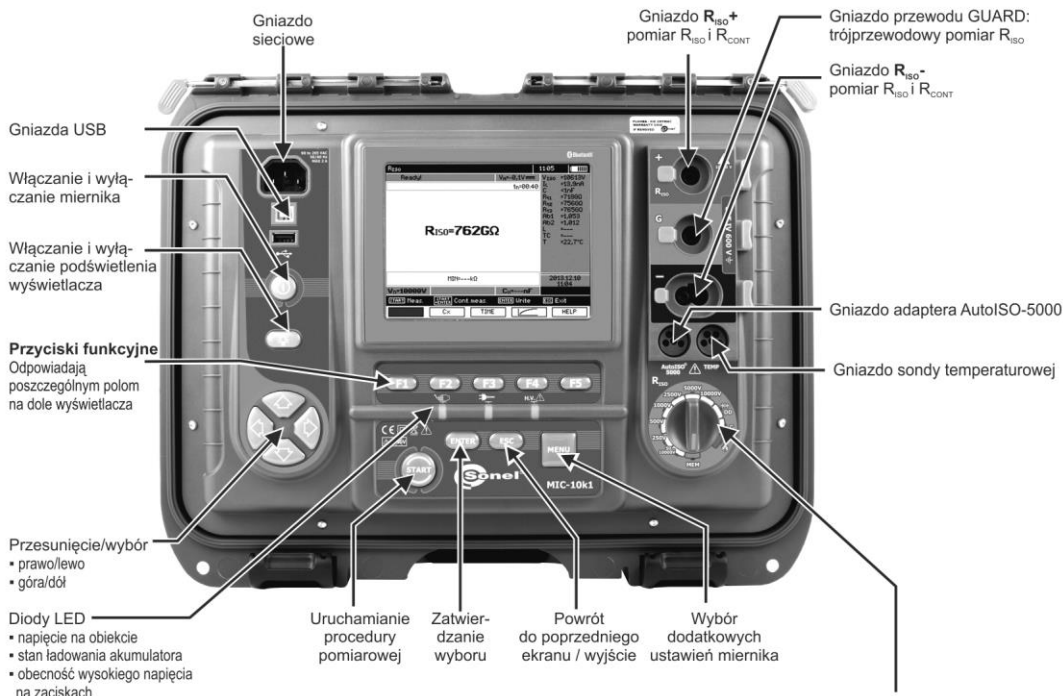


# **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

## **MIERNIK REZYSTANCJI IZOLACJI**

**MIC-10k1 • MIC-5050**

# MIC-10k1 • MIC-5050



## MIC-5050

- **MEM** - przeglądanie pamięci
- **50...5000V** - pomiar  $R_{SO}$  napięciem regulowanym w zakresie 50 V...5 kV
- **250V** - pomiar  $R_{SO}$  napięciem 250 V
- **500V** - pomiar  $R_{SO}$  napięciem 500 V
- **1000V** - pomiar  $R_{SO}$  napięciem 1000 V
- **2500V** - pomiar  $R_{SO}$  napięciem 2500 V
- **5000V** - pomiar  $R_{SO}$  napięciem 5000 V
- **DD** - wskaźnik rozładowania dielektryka
- **SV** - pomiar napięciem narastającym schodkowo,
- **SV** - lokalizacja uszkodzenia (dopalanie)
- **$R_{CONT}$**  - pomiar ciągłości obwodu (wybrane mierniki)

## MIC-10k1

- **MEM** - przeglądanie pamięci
- **50...10000V** - pomiar  $R_{SO}$  napięciem regulowanym w zakresie 50 V...10 kV
- **250V** - pomiar  $R_{SO}$  napięciem 250 V
- **500V** - pomiar  $R_{SO}$  napięciem 500 V
- **1000V** - pomiar  $R_{SO}$  napięciem 1000 V
- **2500V** - pomiar  $R_{SO}$  napięciem 2500 V
- **5000V** - pomiar  $R_{SO}$  napięciem 5000 V
- **10000V** - pomiar  $R_{SO}$  napięciem 10 kV
- **DD** - wskaźnik rozładowania dielektryka
- **SV** - pomiar napięciem narastającym schodkowo
- **SV** - lokalizacja uszkodzenia (dopalanie)
- **$R_{CONT}$**  - pomiar ciągłości obwodu (wybrane mierniki)



## **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

### **MIERNIKI REZYSTANCJI IZOLACJI MIC-10k1 • MIC-5050**



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

Wersja 2.07 13.09.2023

Mierniki MIC-10k1 i MIC-5050 są nowoczesnymi, wysokiej jakości przyrządami pomiarowymi, łatwymi i bezpiecznymi w obsłudze. Jednak przeczytanie niniejszej instrukcji pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobiegnie ewentualnym problemom przy obsłudze miernika.

# SPIS TREŚCI

<b>1 Bezpieczeństwo .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Menu.....</b>	<b>6</b>
2.1 Transmisja bezprzewodowa.....	6
2.2 Ustawienia pomiarów .....	7
2.2.1 Częstotliwość sieci .....	7
2.2.2 Czasy $t_1$ , $t_2$ , $t_3$ do obliczenia współczynników absorpcji .....	8
2.2.3 Rodzaj współczynników absorpcji .....	8
2.2.4 Prąd zwarciaowy $I_{SO}$ .....	9
2.2.5 Ustawianie limitów.....	9
2.2.6 Jednostka temperatury.....	10
2.2.7 Autoinkrementacja numeru komórki pamięci .....	10
2.2.8 Filtr.....	11
2.2.9 Wybór rodzaju wykresu .....	11
2.3 Ustawienia miernika .....	12
2.3.1 Kontrast LCD .....	12
2.3.2 Automatyczne wyłączanie (Auto-OFF) .....	13
2.3.3 Data i czas .....	13
2.3.4 Ustawienia fabryczne .....	14
2.3.5 Aktualizacja programu.....	14
2.3.6 Dźwięki przycisków .....	15
2.3.7 Połączenie bezprzewodowe .....	16
2.4 Wybór języka.....	16
2.5 Informacje o producencie.....	16
<b>3 Pomiary.....</b>	<b>17</b>
3.1 Diagnostyka przeprowadzana przez miernik – limity.....	17
3.2 Pomiar rezystancji izolacji .....	17
3.2.1 Pomiar dwuprzewodowy .....	18
3.2.2 Pomiar trójprzewodowy .....	24
3.2.3 Pomiary z AutoISO-5000.....	26
3.2.4 Pomiary napięciem narastającym – SV.....	30
3.2.5 Wskaźnik rozładowania dielektryka – DD .....	31
3.2.6 Lokalizacja uszkodzenia (dopalenie) .....	34
3.3 Niskonapięciowy pomiar rezystancji.....	35
3.3.1 Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem $\pm 200$ mA .....	36
3.3.2 Kalibracja przewodów pomiarowych.....	37
3.4 Korekcja wyniku $R_{ISO}$ do temperatury odniesienia .....	38
3.5 Ustalanie długości mierzzonego kabla .....	39
3.6 Badanie szczelności pancerza kabla SN.....	40
<b>4 Pamięć wyników pomiarów .....</b>	<b>41</b>
4.1 Organizacja pamięci.....	41
4.1.1 Wygląd głównych okien w trybie zapisu pomiaru .....	41
4.2 Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci.....	43
4.2.1 Wpisywanie wyników bez rozbudowy struktury pamięci .....	43
4.2.2 Rozbudowa struktury pamięci .....	44
4.3 Przeglądanie pamięci .....	49
4.4 Kasowanie pamięci .....	51
<b>5 Transmisja danych .....</b>	<b>52</b>
5.1 Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem .....	52

5.2	Transmisja danych przy pomocy złącza USB .....	52
5.3	Transmisja danych przy pomocy modułu Bluetooth .....	53
5.4	Odczyt i zmiana kodu PIN dla połączeń po Bluetooth .....	53
<b>6</b>	<b>Zasilanie miernika.....</b>	<b>55</b>
6.1	Monitorowanie napięcia zasilającego .....	55
6.2	Zasilanie z akumulatora .....	55
6.3	Ładowanie akumulatora .....	56
6.4	Zasilanie z sieci.....	56
6.5	Ogólne zasady użytkowania akumulatorów litowo-jonowych (Li-Ion).....	57
6.6	Ogólne zasady użytkowania akumulatorów żelowych (ołowiowych).....	57
<b>7</b>	<b>Czyszczenie i konserwacja .....</b>	<b>58</b>
<b>8</b>	<b>Magazynowanie.....</b>	<b>58</b>
<b>9</b>	<b>Rozbiórka i utylizacja .....</b>	<b>58</b>
<b>10</b>	<b>Dane techniczne.....</b>	<b>59</b>
10.1	Dane podstawowe.....	59
10.2	Pozostałe dane techniczne .....	62
10.3	Dane dodatkowe .....	63
10.3.1	Niepewności dodatkowe wg PN-EN 61557-2 ( $R_{ISO}$ ).....	63
10.3.2	Niepewności dodatkowe wg PN-EN 61557-4 ( $R_{CONT}$ ) .....	63
<b>11</b>	<b>Producent .....</b>	<b>63</b>

# 1 Bezpieczeństwo

Przyrządy MIC-10k1 i MIC-5050, przeznaczone do badań kontrolnych ochrony przeciwporażeniowej w sieciach elektroenergetycznych prądu przemiennego, służą do wykonywania pomiarów, których wyniki określają stan bezpieczeństwa instalacji. W związku z tym, aby zapewnić odpowiednią obsługę i poprawność uzyskiwanych wyników należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Przed rozpoczęciem eksploatacji miernika, należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją i zastosować się do przepisów bezpieczeństwa i zaleceń producenta.
- Zastosowanie miernika inne niż podane w tej instrukcji, może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Mierniki MIC-10k1 i MIC-5050 mogą być używane jedynie przez wykwalifikowane osoby posiadające wymagane uprawnienia do prac przy instalacjach elektrycznych. Posługiwanie się miernikiem przez osoby nieuprawnione może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych miernika występuje niebezpieczne napięcie do 10 kV dla MIC-10k1 i do 5 kV dla MIC-5050.
- Przed pomiarem rezystancji izolacji należy upewnić się, czy badany obiekt został odłączony od napięcia.
- W czasie pomiaru rezystancji izolacji nie wolno odłączać przewodów od badanego obiektu zanim nie nastąpi koniec pomiaru (patrz punkt 3.2.1); w przeciwnym razie pojemność obiektu nie zostanie rozładowana, co grozi porażeniem.
- Stosowanie niniejszej instrukcji, nie wyłącza konieczności przestrzegania przepisów BHP i innych właściwych przepisów przeciwpożarowych wymaganych przy wykonywaniu prac danego rodzaju. Przed przystąpieniem do pracy przy stosowaniu urządzenia w warunkach specjalnych np. o atmosferze niebezpiecznej pod względem wybuchowym i pożarowym niezbędne jest przeprowadzenie konsultacji z osobą odpowiedzialną za bezpieczeństwo i higienę pracy.
- Niedopuszczalne jest używanie:
  - ⇒ miernika, który uległ uszkodzeniu i jest całkowicie lub częściowo niesprawny,
  - ⇒ przewodów z uszkodzoną izolacją,
  - ⇒ miernika przechowywanego zbyt długo w złych warunkach (np. zawilgoconego). Po przeniesieniu miernika z otoczenia zimnego do ciepłego o dużej wilgotności nie wykonywać pomiarów do czasu ogrzania miernika do temperatury otoczenia (ok. 30 minut).
- Należy pamiętać, że napis **BAT!** zapalający się na wyświetlaczu oznacza zbyt niskie napięcie zasilające i sygnalizuje potrzebę naładowania akumulatorów.
- Przed rozpoczęciem pomiaru należy wybrać właściwą funkcję pomiarową i sprawdzić, czy przewody podłączone są do odpowiednich gniazd pomiarowych.
- Nie wolno zasilać miernika ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.
- Wejścia  $R_{ISO}$  miernika są zabezpieczone elektronicznie przed przeciążeniem (np. na skutek przyłączenia do obwodu będącego pod napięciem) do 825 V przez 60 sekund.
- Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis.

## UWAGA!

**Krokodyle i sondy 11 kV DC przeznaczone są do pracy wyłącznie na obiektach pozbawionych napięcia.**

## Uwaga:

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

### UWAGA!

Aby wskazanie stanu naładowania akumulatora było prawidłowe, należy przed rozpoczęciem eksploatacji miernika rozładować a następnie całkowicie naładować akumulator.

### Uwaga:

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

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

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

## 2 Menu

1



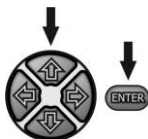
Wcisnąć przycisk **MENU**.



Menu główne zawiera następujące pozycje:

- Transmisja bezprzewodowa
- Ustawienia pomiarów
- Ustawienia miernika
- Wybór języka
- Informacje o producencie

2



Przyciskami ,  i ,  wybrać odpowiednią pozycję. Przyciskiem **ENTER** wejść do wybranej opcji.

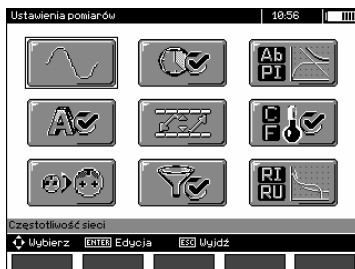
### 2.1 Transmisja bezprzewodowa

Ten temat przedstawiony jest w punktach 5.3 do 5.5.



## 2.2 Ustawienia pomiarów

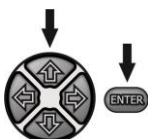
1



Opcja **Ustawienia pomiarów** zawiera następujące pozycje:

- Częstotliwość sieci
- Czasy t1, t2, t3 do obliczenia współczynników absorpcji
- Współczynniki absorpcji Ab1, Ab2 lub DAR PI
- Prąd zwarciaowy I<sub>ISO</sub>
- Ustawianie limitów
- Jednostka temperatury
- Autoinkrementacja komórek
- Filtr – ograniczenie wyświetlania R<sub>ISO</sub>
- Wybór rodzaju wykresu

2



Przyciskami ,  i ,  wybrać odpowiednią pozycję. Przyciskiem **ENTER** wejść do wybranej opcji.

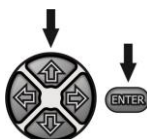
### 2.2.1 Częstotliwość sieci

Tylko pomiar z właściwie wybraną częstotliwością sieci zapewni optymalną filtrację zakłóceń. Miernik przystosowany jest do filtracji zakłóceń pochodzących z sieci 50 Hz i 60 Hz.

1



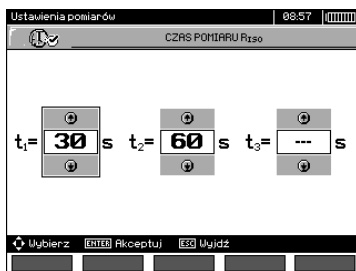
2



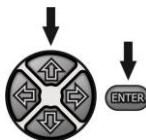
Przyciskami ,  wybrać częstotliwość sieci. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

## 2.2.2 Czasy $t_1$ , $t_2$ , $t_3$ do obliczenia współczynników absorpcji

1



2



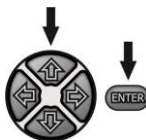
Przyciskami przechodzi się do kolejnych czasów, a przyciskami ustawia wartość czasu. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór. Wybór w zakresach:  $t_1$  (1 s...600 s),  $t_2$  (1 s...600 s, ale  $>t_1$ ),  $t_3$  (1 s...600 s, ale  $>t_2$ ).

## 2.2.3 Rodzaj współczynników absorpcji

1



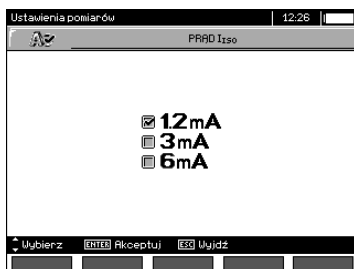
2



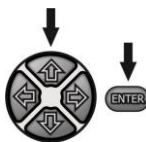
Przyciskami wybrać rodzaj współczynników: Ab lub DAR PI. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

## 2.2.4 Prąd zwarciaowy I<sub>ISO</sub>

1



2



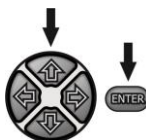
Przyciskami ,  wybrać wartość prądu. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

## 2.2.5 Ustawianie limitów

1



2



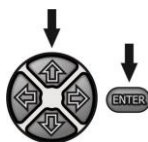
Przyciskami ,  wybrać ustawianie limitów włączone lub wyłączone. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

## 2.2.6 Jednostka temperatury

1



2



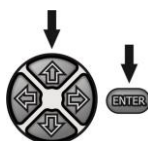
Przyciskami ,  wybrać jednostkę temperatury. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

## 2.2.7 Autoinkrementacja numeru komórki pamięci

1



2



Przyciskami ,  wybrać autoinkrementowanie numeru komórki włączone lub wyłączone. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

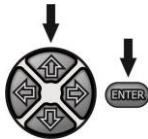
### 2.2.8 Filtr

Miernik posiada zaawansowane filtry cyfrowe umożliwiające stabilizację wyniku w szczególnie trudnych i niestabilnych warunkach pomiarowych. Miernik wyświetla filtrowaną wartość pomiarów, z wybranego odcinka czasu, który może wynosić 10 s, 30 s, 60 s, 100 s, 200 s lub po wybraniu pozycji **SMART** włącza filtr, który charakteryzuje się skuteczną eliminacją zakłóceń i jednocześnie krótkim czasem ustalania wyniku.

1



2



Przyciskami ,  wybrać odcinek czasu lub wyłączyć filtr. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

### Uwaga:

Filtry 100 s, 200 s i SMART są dostępne w miernikach o określonym prefiksie numeru seryjnego. Szczegóły w poniższej tabeli.

Nazwa miernika	Filtr 100 s / 200 s / SMART dostępny	Filtr 100 s / 200 s / SMART niedostępny
	Prefiks numeru seryjnego	
MIC-5050	KI	EO
MIC-10k1	JN, KH	EN

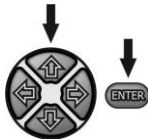
### 2.2.9 Wybór rodzaju wykresu


Dla zobrazowania wyników pomiaru na wykresie można wybrać przebieg rezystancji i prądu (Pomiar prądu) lub rezystancji i napięcia (Pomiar napięcia) w czasie.

1



2



Przyciskami ,  wybrać wielkość do zobrazowania na wykresie. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

## 2.3 Ustawienia miernika

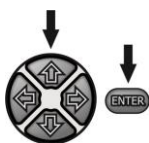
Opcja **Ustawienia miernika** zawiera następujące pozycje:

- Kontrast LCD
- Automatyczne wyłączenie
- Data i czas
- Ustawienia fabryczne
- Aktualizacja programu
- Dźwięki przycisków
- Połączenie bezprzewodowe

1



2



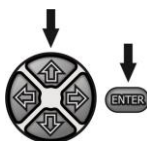
Przyciskami ,  i ,  wybrać odpowiednią pozycję. Przyciskiem **ENTER** wejść do wybranej opcji.

### 2.3.1 Kontrast LCD

1



2



Przyciskami ,  i ,  wybrać wartość kontrastu; przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

## 2.3.2 Automatyczne wyłączanie (Auto-OFF)

Ustawienie określa czas do samoczynnego wyłączenia się nieużywanego przyrządu.

1



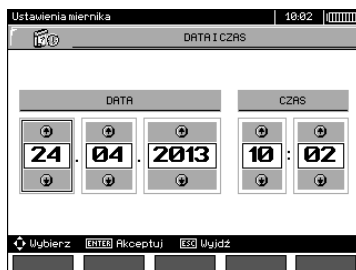
2



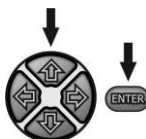
Przyciskami ,  ustawić czas do Auto-OFF, przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.





## 2.3.3 Data i czas

1



2



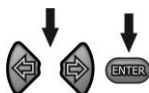
Przyciskami ,  ustawić wielkość do zmiany (dzień, miesiąc, rok, godzina, minuta). Przyciskami ,  ustawić wartość. Po dokonaniu koniecznych ustawień wcisnąć przycisk **ENTER**.

## 2.3.4 Ustawienia fabryczne

1



2



W celu wprowadzenia ustawień fabrycznych (domyślnych) przyciskami ◀, ▶ zaznaczyć **TAK** i wcisnąć przycisk **ENTER**.

### Uwaga:

Aby przywrócić ustawienia fabryczne, można również nacisnąć i przytrzymać przycisk ON/OFF przez ponad 5 sekund.

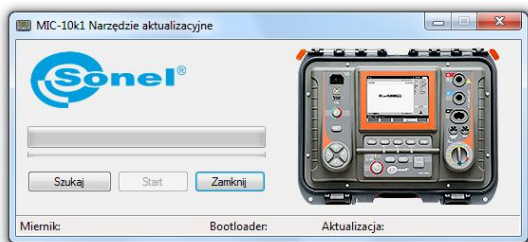
## 2.3.5 Aktualizacja programu

### UWAGA!

**Przed programowaniem należy naładować akumulator.**

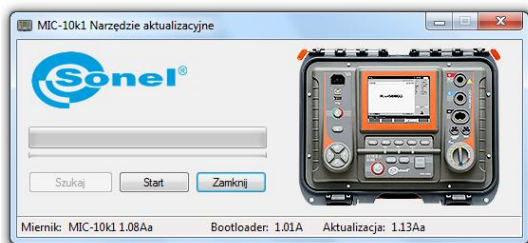
**W czasie programowania nie wolno wyłączać miernika ani rozłączać kabla do transmisji.**

1. Przed przystąpieniem do uaktualnienia programu zgrać niezbędne dane na dowolny nośnik, ponieważ w procesie aktualizacji wszystkie dane zostaną utracone.
2. Ze strony internetowej producenta ściągnąć program do zaprogramowania miernika, rozpakować plik i zainstalować program na komputerze.
3. Uruchomić program i postępować zgodnie z wyświetlanymi instrukcjami:
  - w MENU miernika wybrać **Aktualizacja programu**
  - podłączyć miernik do komputera
4. Po ukazaniu się poniższego ekranu kliknąć przycisk **Szukaj**,





począć, aż program wyszuka miernik i kliknąć **Start**.



5. Po zakończeniu aktualizacji odłączyć miernik od komputera i kliknąć przycisk **Zamknij**.

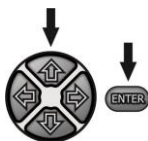


## 2.3.6 Dźwięki przycisków

1



2



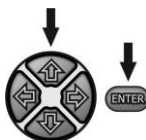
Przyciskami ,  wybrać dźwięki przycisków włączone lub wyłączone. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.



## 2.3.7 Połączenie bezprzewodowe

1



2



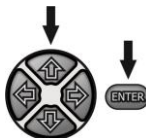
Przyciskami ,  wybrać połączenie bezprzewodowe włączone lub wyłączone. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

## 2.4 Wybór języka

1

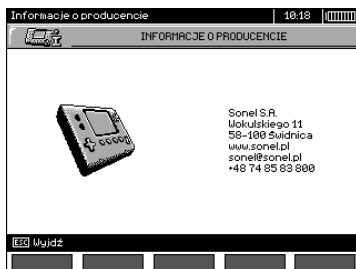


2



Przyciskami ,  ustawić żądany język, wcisnąć przycisk **ENTER**.

## 2.5 Informacje o producencie



## 3 Pomiary

### Uwagi:

- Wynik ostatniego pomiaru jest pamiętany dopóki nie zostanie uruchomiony kolejny pomiar lub zmieniona funkcja pomiarowa przełącznikiem obrotowym. Utrzymuje się on na ekranie przez 20 s. Można go przywołać ponownie przyciskiem **ENTER**, również po wyłączeniu i ponownym włączeniu miernika.

#### Uwaga:

W razie wystąpienia komunikatu:

**Zbyt wysoka temperatura miernika! Pomiar niemożliwy!**

należy wyłączyć miernik i odłożyć go w miejsce gwarantujące schłodzenie.



#### OSTRZEŻENIE:

**W czasie trwania pomiaru nie wolno przełączać przełącznika zakresów, gdyż może to spowodować uszkodzenie miernika i zagrożenie dla użytkownika.**

### 3.1 Diagnostyka przeprowadzana przez miernik – limity

Miernik ma możliwość oceny, czy wynik pomiaru mieści się w dopuszczalnych granicach. W tym celu można ustawić limit, czyli maksymalną lub minimalną wartość, jakiej wynik nie powinien przekroczyć. Dla pomiarów rezystancji izolacji limit jest wartością minimalną, dla pomiarów ciągłości przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych – wartością maksymalną.

Limity włączane są globalnie w głównym menu (rozdz. 2.1.5). Przy włączonym ustawianiu limitów, w lewym dolnym rogu wyświetlacza pokazują się symbole o następującym znaczeniu:

- : wynik poprawny, mieszczący się w granicach wyznaczonych przez limit,
- : wynik niepoprawny, nie mieszczący się w granicach wyznaczonych przez limit,

Sposób ustawiania limitów jest opisany w rozdziałach dotyczących danych pomiarów. W funkcjach DD, SV oraz dopalania nie ma możliwości ustawiania limitów.

### 3.2 Pomiar rezystancji izolacji

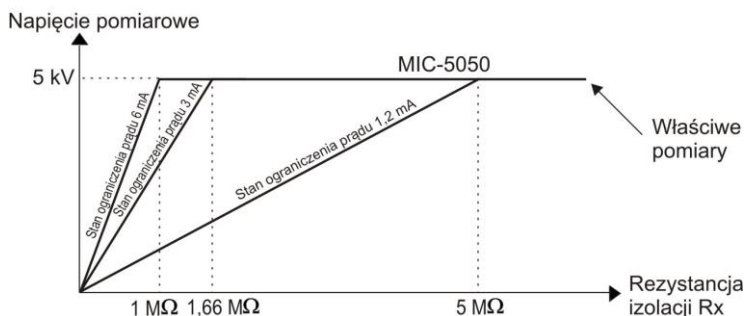
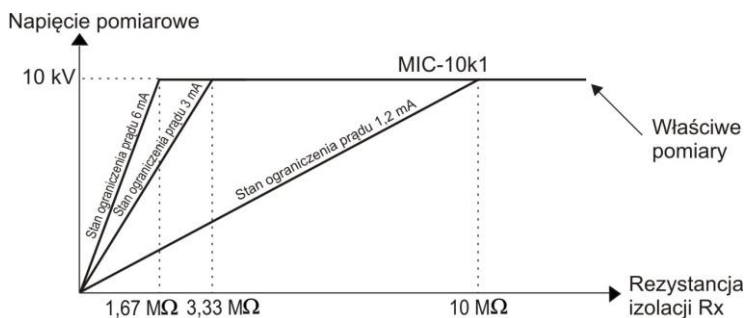
#### OSTRZEŻENIE:

**Mierzony obiekt nie może znajdować się pod napięciem.**

#### Uwaga:

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

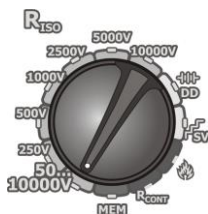
Prąd wyjściowy przetwornicy ograniczany jest na poziomie 1,2 mA, 3 mA lub 6 mA. Załączenie ograniczenia prądowego sygnalizowane jest ciągłym sygnałem dźwiękowym. Wynik pomiaru jest wówczas prawidłowy, ale na zaciskach pomiarowych występuje napięcie pomiarowe niższe niż wybrane przed pomiarem. Ograniczenie prądu występuje w pierwszej fazie pomiaru wskutek ładowania pojemności badanego obiektu.



Rzeczywiste napięcie pomiarowe w funkcji mierzonej rezystancji izolacji  $R_x$   
(dla maksymalnego napięcia pomiarowego)

### 3.2.1 Pomiar dwuprzewodowy

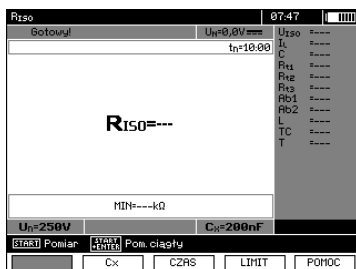
1



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na jednej z pozycji  $R_{iso}$ , wybierając jednocześnie napięcie pomiarowe:

- dla **MIC-10k1** na pozycji **50...10000V** napięcie jest regulowane: 50 V...1 kV co 10 V, 1 kV...10 kV co 25 V,
- dla **MIC-5050** na pozycji **50...5000V** napięcie jest regulowane: 50 V...1 kV co 10 V, 1 kV...5 kV co 25 V.

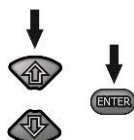
Miernik jest w trybie pomiaru napięcia zakłócającego mierzonego obiektu  $U_N$ .



2



Aby zmienić napięcie pomiarowe wcisnąć przycisk **F1** **Un**.

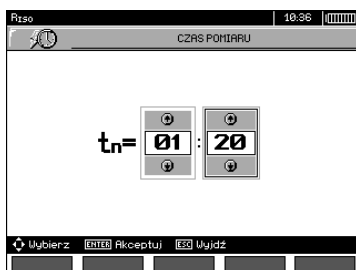


Przyciskami  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  ustawić wartość napięcia, przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

3



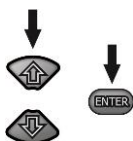
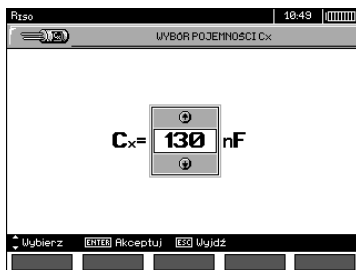
Aby ustawić czas pomiaru wcisnąć przycisk **F3** **CZAS**.



4



Aby ustawić pojemność jednostkową badanego obiektu w [nF/km] wcisnąć przycisk **F2** **Cx**.



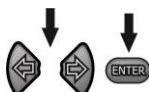
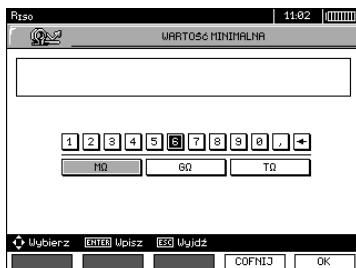
Przyciskami  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  ustawić wartość pojemności, przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór. Zakres zmian od 10 nF do 990 nF. Przy ustawieniu --- (poniżej 10 nF lub powyżej 990 nF) funkcja obliczania długości jest wyłączona.

5

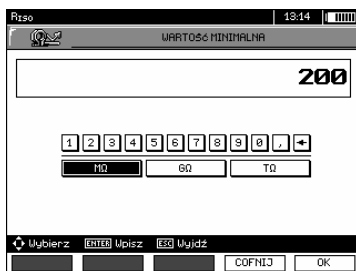


Aby ustawić limit (min rezystancję) wcisnąć przycisk **F3**

LIMIT



Posługując się przyciskami **←**, **→** i **ENTER** wpisać wartość rezystancji.

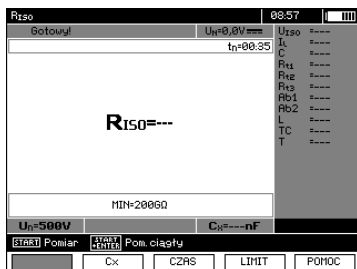


Posługując się przyciskami **↑**, **↓** i **←**, **→** oraz **ENTER** wybrać jednostkę. Zatwierdzić przyciskiem **F5** **OK**.

Dla  $R_{ISO}$  limit jest wartością minimalną. Zakres ustawiania limitu odpowiada zakresowi funkcji:

- **MIC-10k1** od 1 kΩ do 40 TΩ,
- **MIC-5050** od 1 kΩ do 20 TΩ.

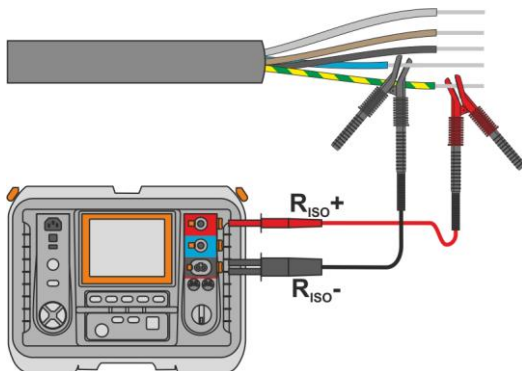
6



Miernik jest gotowy do pomiaru. Na wyświetlaczu można odczytać wartość napięcia zakłócającego.

7

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.

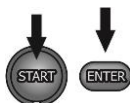


8

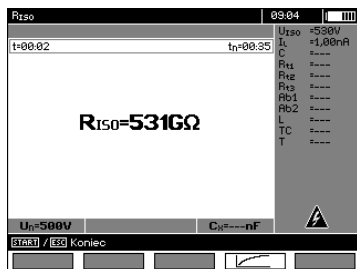


Nacisnąć i przytrzymać przycisk **START** przez **5 sekund**. Po 5 sekundach pomiar zostanie **uruchomiony** i będzie kontynuowany **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia przycisku **ESC**.

9




Szybki start, bez zwłoki 5 sekund, wykonać naciskając przycisk **ENTER** i trzymając wciśnięty przycisk **START**. Przerwanie pomiaru nastąpi po osiągnięciu zaprogramowanego czasu lub przez naciśnięcie przycisku **ESC**.

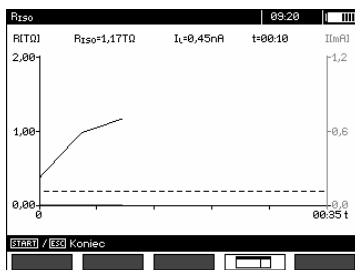



Wygląd ekranu podczas pomiaru.

10

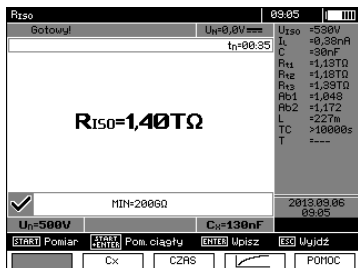


Przyciskiem **F4**  można przejść do wyświetlenia wykresu mierzonej rezystancji i prądu w funkcji czasu.



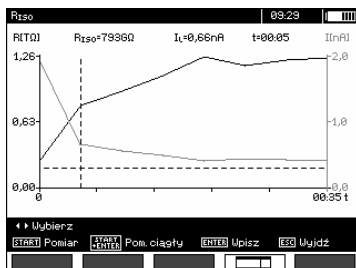
Przy wyświetlanym wykresie przyciskiem **F4**  powraca się do wyświetlania wyniku w formie tabelki.

11



Po zakończeniu pomiaru odczytać wynik.

12



Wynik w postaci wykresu. Linia przerywana pozioma pokazuje wartość ustawionego limitu. Przyciskami ◀ ▶ przesuwamy linię kursora (pionowa przerywana) i na wyświetlaczu pokazują się dane dla ustawionego punktu  $R_{iso}$ ,  $I_L$  oraz czas.

## Uwagi:



Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych miernika występuje niebezpieczne napięcie do 10 kV dla MIC-10k1 lub do 5 kV dla MIC-5050.

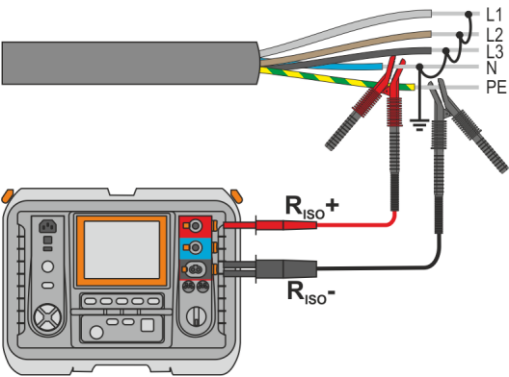


Niedopuszczalne jest odłączanie przewodów pomiarowych przed zakończeniem pomiaru. Grozi to porażeniem wysokim napięciem i uniemożliwia rozładowanie badanego obiektu.

- Wyłączenie czasu  $t_2$  spowoduje wyłączenie również czasu  $t_3$ .
- Czas pomiaru  $t_n$  jest niezależny od czasów  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  ustawionych w MENU i jest nadrzędny  $t_{zn.}$ , jeżeli np.  $t_n < t_3$  to pomiar będzie trwał  $t_n$ .
- Stoper odliczający czas pomiaru uruchamia się w momencie ustabilizowania napięcia  $U_{iso}$ .
- Napis **LIMIT** I oznacza pracę z ograniczeniem prądowym przetwornicy. Jeśli stan ten utrzymuje się przez 20 s pomiar jest przerywany.
- Jeżeli wartość którejkolwiek ze zmierzonych rezystancji cząstkowych jest poza zakresem, wartość współczynnika absorpcji nie jest wyświetlana – wyświetlane są poziome kreski.
- Podczas pomiaru świeci żółta dioda **HV**.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków  $R_{iso+}$  oraz  $R_{iso-}$  rezystancją: **MIC-5050** 100 kΩ lub **MIC-10k1** 200 kΩ. Wyświetlane jest przy tym napięcie na obiekcie.
- Pomiar pojemności następuje tylko podczas rozładowywania pojemności badanego obiektu. Jeśli pomiar  $R_{iso}$  zostanie przerwany przed ustabilizowaniem się wartości  $R_{iso}$ , to rozładowanie rozpocznie się zbyt wcześnie, przez co wynik pomiaru pojemności może nie być prawidłowy.



- W przypadku kabli energetycznych należy mierzyć rezystancję izolacji pomiędzy każdą żyłą a pozostałymi zwartymi i uziemionymi (rys. poniżej).



- Długość przewodu (kabla) jest obliczana na podstawie jego pojemności na km, wpisanej przed pomiarem.

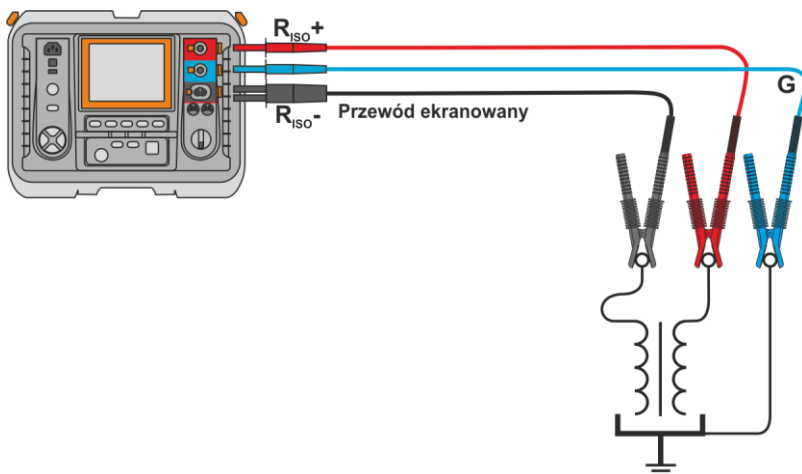
### Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

	Obecność napięcia pomiarowego na zaciskach miernika.
<b>SZUM!</b>	Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające mniejsze od 50 V DC lub 1500 V AC. Pomiar jest możliwy, jednak może być obarczony dodatkową niepewnością.
<b>Napięcie na obiekcie</b> <b>U&gt;50V (U&gt;1500V dla AC)</b> + dwutonowy sygnał dźwiękowy + miganie czerwonej diody	Badany obiekt jest pod napięciem. Pomiar jest blokowany.
<b>LIMIT I</b>	Załączenie ograniczenia prądowego. Wyświetleniu symbolu towarzyszy ciągły sygnał dźwiękowy.
<b>HILE !</b>	Za duży prąd upływu (przebiecie izolacji w czasie pomiaru).

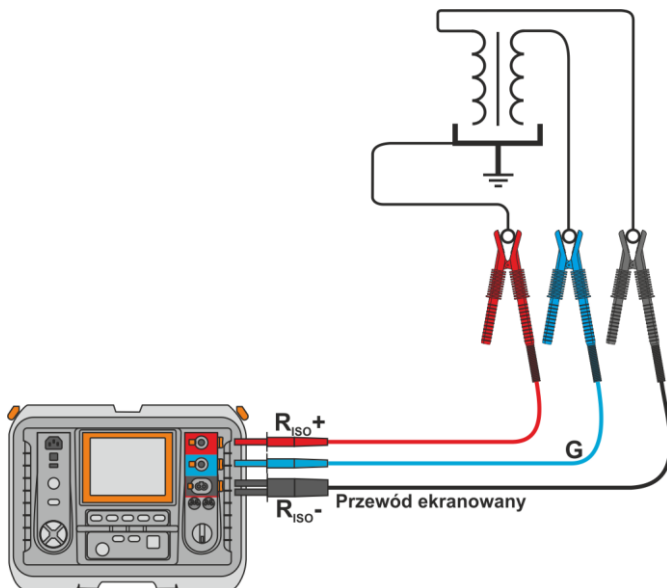
### 3.2.2 Pomiar trójprowadowy

W celu wyeliminowania wpływu rezystancji powierzchniowych w transformatorach, kablach, itp. stosuje się pomiar trójprowadowy, przy czym nie należy podłączać przewodu pomiarowego prądowego  $R_{ISO-}$  do rozległych mas. Przykładowo:

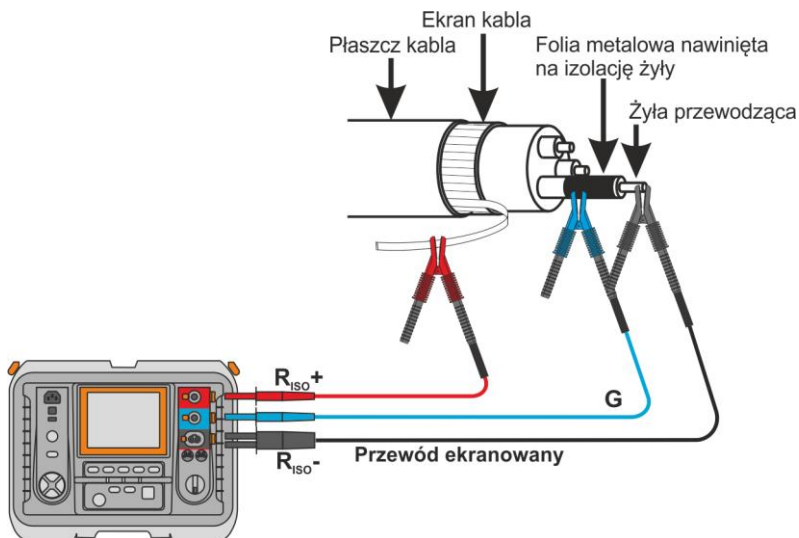
- przy pomiarze rezystancji międzyuzwojeniowej transformatora gniazdo **G** miernika łączymy z kadzią transformatora:



- przy pomiarze rezystancji izolacji między jednym z uzwojeń a kadzią transformatora gniazdo **G** miernika łączymy do drugiego uzwojenia:

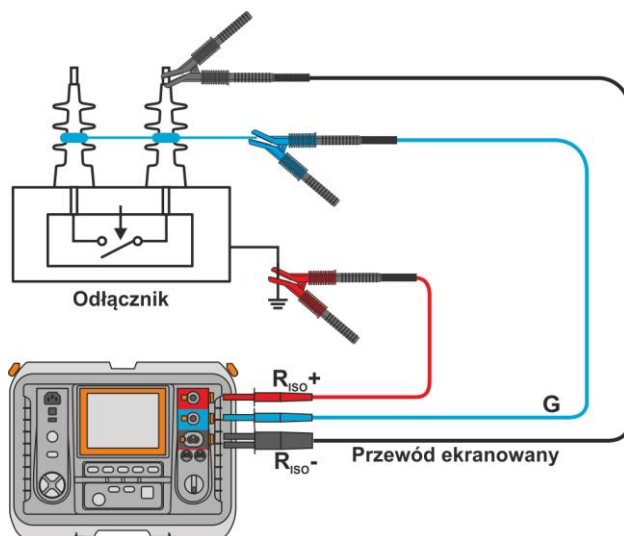


- przy pomiarze rezystancji izolacji kabla między jedną z żył kabla a płaszczem kabla, wpływ rezystancji powierzchniowych (istotny w trudnych warunkach atmosferycznych) eliminuje się łącząc kawałek folii metalowej nawiniętej na izolację mierzonej żyły z gniazdem **G** miernika:



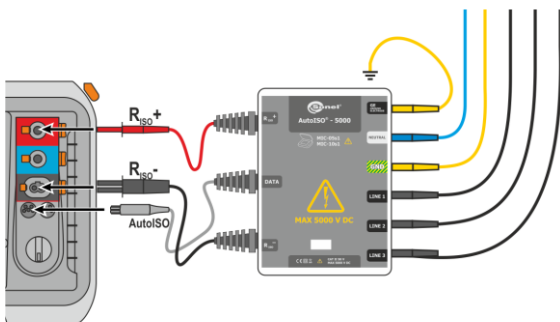
Podobnie postępuje się podczas pomiarów rezystancji izolacji między dwiema żyłami kabla, dołączając do zacisku **G** pozostałe żyły, nie biorące udziału w pomiarze.

- przy pomiarze rezystancji izolacji odłącznika wysokiego napięcia gniazdo **G** miernika łączymy z izolatorami końcówek odłącznika:



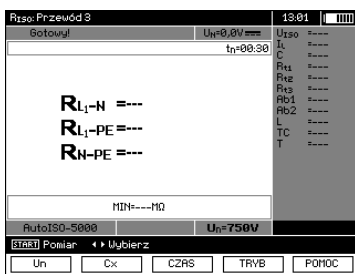
### 3.2.3 Pomiary z AutoISO-5000

1



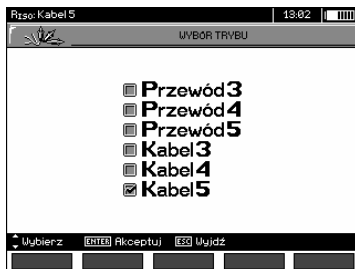
Podłączyć adapter AutoISO-5000.  
Miernik automatycznie wykrywa ten fakt, zmieniając wygląd ekranu.

2



Używając przycisków **F1** **Un**, **F2** **Cx** i **F3** **CZAS** ustawić wg potrzeb napięcie pomiarowe, pojemność obiektu i czas pomiaru analogicznie jak w punkcie 3.2.2

3

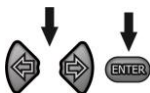


Naciskając przycisk **F4** **TRYB** przejść do wyboru rodzaju przewodu lub kabla (3-, 4- lub 5-żyłowy).



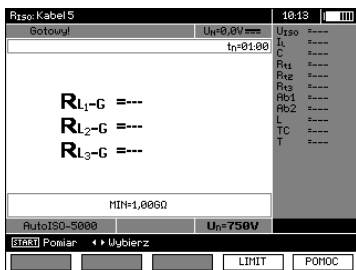
Przyciskami **↑**, **↓** zaznaczyć odpowiednią pozycję, zatwierdzić przyciskiem **ENTER**.

4

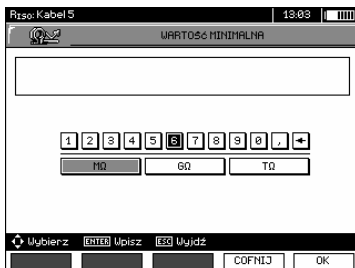


Przyciskami **←**, **→** przejść do wyboru drugiej grupy parametrów.

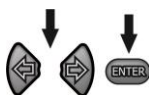
5



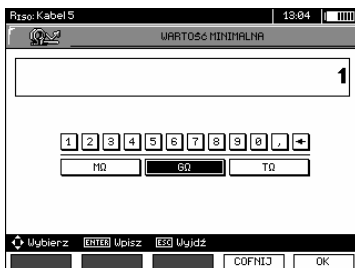
Naciskając przycisk **F4** **LIMIT** przejść do ustawienia minimalnej rezystancji. Jest ona jednokowa dla wszystkich par żył przewodu lub kabla.



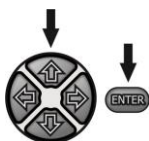
6



Posługując się przyciskami **←**, **→** i **ENTER** wpisać wartość rezystancji.



7

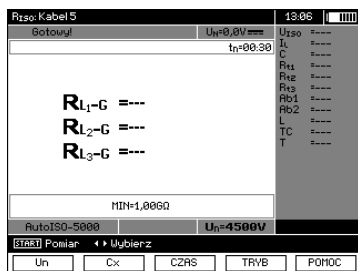


Posługując się przyciskami **←**, **→**, **↑**, **↓** i **ENTER** wybrać jednostkę. Zatwierdzić przyciskiem **F5** **OK**.



**OK**

8

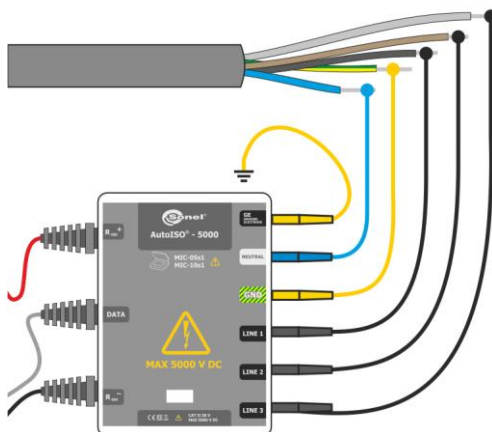


Miernik jest gotowy do pomiaru.  
Na wyświetlaczu można odczytać  
wartość napięcia zakłócającego.

## Pomiar

9

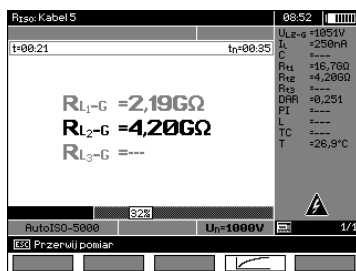
Podłączyć adapter AutoISO-5000 do badanego przewodu.



10

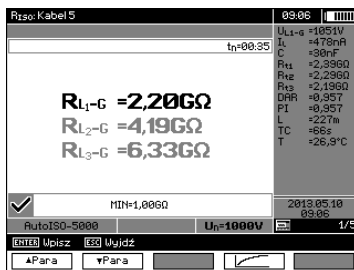


Nacisnąć przycisk **START**, aby rozpocząć pomiar. Najpierw jest wykonywane sprawdzenie napięć na poszczególnych parach żył. W przypadku, gdy któreś z napięć przekracza dopuszczalne, wyświetlany jest symbol tego napięcia z "!" (np.  $U_{N-PE}!$ ), a pomiar jest przerywany.



Wygląd ekranu w czasie  
pomiaru.

11

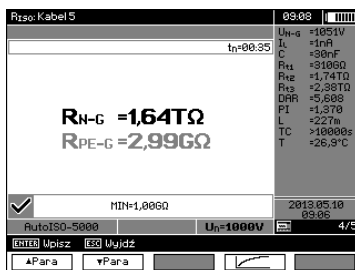


Po zakończeniu pomiaru odczytać wyniki.

12



Przyciskami F1 ▲Para i F2 ▼Para zmienia się wyświetlane grupy wyników.



## Uwagi:

- Uwagi i komunikaty jak w punkcie 3.2.3.

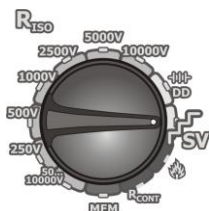
### 3.2.4 Pomiary napięciem narastającym – SV

W tym trybie miernik wykonuje serię 5 pomiarów napięciem zwiększającym się skokowo, o wartość zależną od ustawionego napięcia maksymalnego:

- **1 kV:** 200 V, 400 V, 600 V, 800 V, 1000 V,
- **2,5 kV:** 500 V, 1 kV, 1,5 kV, 2 kV, 2,5 kV,
- **5 kV:** 1 kV, 2 kV, 3 kV, 4 kV, 5 kV,
- **MIC-10k1 10 kV:** 2 kV, 4 kV, 6 kV, 8 kV, 10 kV.

Zapisywany jest wynik końcowy dla każdego z 5 pomiarów, co jest sygnalizowane dźwiękowo oraz przez zapalenie odpowiedniego mnemonika.

①



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **SV**. Miernik jest w trybie pomiaru napięcia.

②



Używając przycisków **F1** **Un**, **F2** **Cx** i **F3** **CZAS** ustawić wg potrzeb napięcie pomiarowe, pojemność obiektu i czas pomiaru analogicznie jak w punkcie 3.2.2

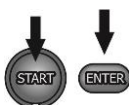
③



Nacisnąć i przytrzymać przycisk **START** przez **5 sekund**.

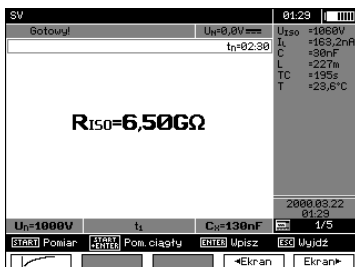
Po 5 sekundach pomiar zostanie **uruchomiony** i będzie kontynuowany **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia przycisku **ESC**.

④



Szybki start, bez zwłoki 5 sekund, wykonać naciskając przycisk **ENTER** i trzymając wciśnięty przycisk **START**. Przerwanie pomiaru nastąpi po osiągnięciu zaprogramowanego czasu lub przez naciśnięcie przycisku **ESC**.

⑤





Po zakończeniu pomiaru odczytać wynik.




6



Przyciskami **F4**  **Ekran**, **F5**  **Ekran** przełącza się pomiędzy kolejnymi pomiarami dla danej sekwencji od 1 do 5.

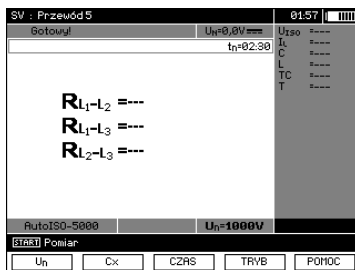
7



Przyciskiem **F1**  można przejść do wyświetlenia wykresu mierzonej rezystancji i prądu w funkcji czasu.

## Uwagi:

- Pozostałe uwagi i wyświetlane symbole jak dla zwykłego pomiaru  $R_{ISO}$ .
- W tej funkcji możliwy jest również pomiar z adapterem AutoISO-5000. Sposób wyświetlania wyników jest zbliżony do pomiaru  $R_{ISO}$  z AutoISO-5000. Ekran będzie wyglądał następująco:



- Dla pomiaru z adapterem AutoISO-5000 niedostępne jest kreślenie wykresu w trakcie pomiaru.

### 3.2.5 Wskaźnik rozładowania dielektryka – DD

W próbie rozładowania dielektryka mierzony jest prąd rozładowania po 60 sekundach od zakończenia pomiaru (ładowania) izolacji. Wskaźnik DD jest wielkością charakteryzującą jakość izolacji, niezależną od napięcia próby.

Zasada pomiaru jest następująca: Najpierw badaną izolację ładuje się napięciem przez określony czas. Jeżeli napięcie nie będzie się równało napięciu ustawionemu, obiekt nie jest ładowany, po 20 sekundach miernik przerywa pomiar. Po zakończeniu procesu ładowania i polaryzacji jedynym prądem płynącym przez izolację jest prąd upływowy. Następnie izolator jest rozładowywany i przez izolację zaczyna płynąć całkowity prąd rozładowania dielektryka. Prąd ten, początkowo jest sumą prądu rozładowania pojemności, który bardzo szybko zanika i prądu absorpcji. Prąd upływowy jest pomijalny, bo nie ma napięcia pobierczego.

Po 1 minucie od zwarcia obwodu pomiarowego mierzony jest płynący prąd. Wartość DD obliczana jest z równania:

$$DD = \frac{I_{1min}}{U_{pr} \cdot C}$$

gdzie:

$I_{1min}$  – prąd mierzony po 1 minucie od zwarcia [nA],

$U_{pr}$  – napięcie próby [V],

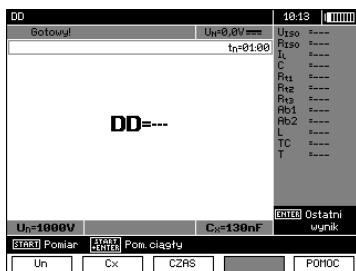
$C$  – pojemność [ $\mu$ F].

1



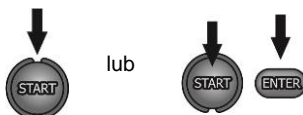
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **DD**. Miernik jest w trybie pomiaru napięcia.

2



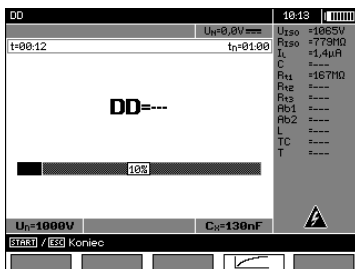
Używając przycisków **F1** **Un**, **F2** **Cx** i **F3** **CZAS** ustawić wg potrzeb napięcie pomiarowe, pojemność obiektu i czas pomiaru (1 min...60 min) analogicznie jak w punkcie 3.2.2

3



Rozpocząć pomiar analogicznie jak w punkcie 3.2.4.

4



Zarówno w czasie pomiaru jak i po jego zakończeniu istnieje możliwość przełączania się pomiędzy ekranem z wynikami i ekranem z wykresem przy pomocy przycisku **F4**.


5

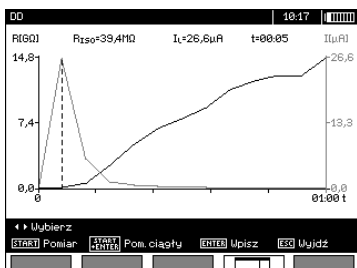


Po zakończeniu pomiaru odczytać wynik.

6



Przyciskiem **F4**  można przejść do wyświetlenia wykresu mierzonej rezystancji i prądu w funkcji czasu.

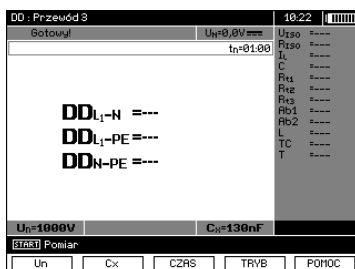


Kursor, czyli przerywaną pionową linię, można przesuwac za pomocą przycisków **←**, **→**. Na ekranie wartości zmierzone wyświetlane są odpowiednio w miejscach gdzie jest aktualnie ustawiony kursor. Wynik pomiaru świadczy o stanie izolacji, można go porównać z tabelą:

Wartość DD	Stan izolacji
>7	Zła
4-7	Słaba
2-4	Nienajlepsza
<2	OK

## Uwagi:

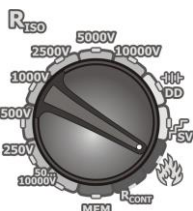
- W środowiskach silnie zakłóconych pomiar może być obarczony dodatkową niepewnością.
- W tej funkcji możliwy jest również pomiar z adapterem AutoISO-5000. Sposób wyświetlania wyników jest zbliżony do pomiaru  $R_{ISO}$  z AutoISO-5000. Ekran będzie wyglądał następująco:




### 3.2.6 Lokalizacja uszkodzenia (dopalenie)

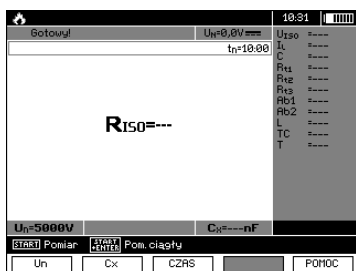
Miernik wykonuje pomiar jak dla  $R_{ISO}$ , z tym, że nie przerywa go przy przebicciu. Jeżeli nastąpi przebiccie, pomiar jest kontynuowany, w tym czasie można znaleźć miejsce uszkodzenia po odgłosie przebiccia.

①



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji . Miernik jest w trybie pomiaru napięcia.

②



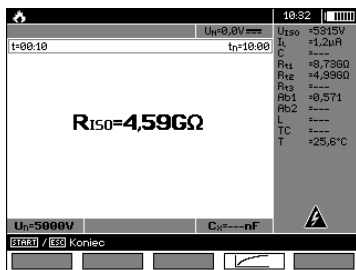
Używając przycisków **F1** **Un**, **F2** **Cx** i **F3** **CZAS** ustawić wg potrzeb napięcie pomiarowe, pojemność obiektu i czas pomiaru analogicznie jak w punkcie 3.2.2

③



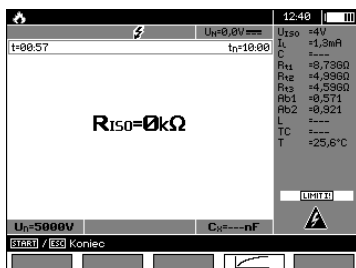
Rozpocząć pomiar analogicznie jak w punkcie 3.2.2.

④



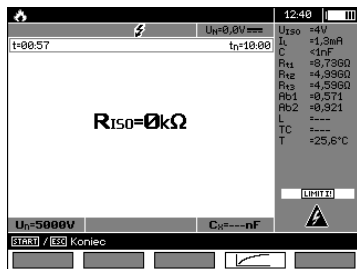
Wygląd ekranu podczas pomiaru. Zarówno w czasie pomiaru jak i po jego zakończeniu istnieje możliwość przełączania się pomiędzy ekranem z wynikami i ekranem z wykresem przy pomocy przycisku

5



Jeżeli nastąpi przebicie izolacji miernik nie przerywa pomiaru (tak jak jest to w innych funkcjach) a na wyświetlaczu (u góry) pojawia się odpowiedni mnemonik.


6

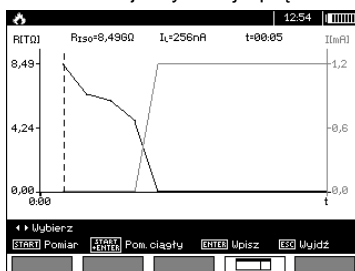


Po zakończeniu pomiaru odczytać wynik. Wygląd ekranu po pomiarze z przebiegiem.

7



Przyciskiem **F4**  można przejść do wyświetlenia wykresu mierzonej rezystancji i prądu w funkcji czasu.

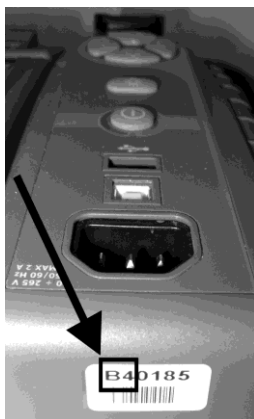


### 3.3 Niskonapięciowy pomiar rezystancji

#### Uwaga:

Niskonapięciowy pomiar rezystancji ( $R_{CONT}$ ) jest dostępny w miernikach o określonym prefiksie numeru seryjnego. Szczegóły w poniższej tabeli.

Nazwa miernika	$R_{CONT}$ dostępny	$R_{CONT}$ niedostępny
	Prefiks numeru seryjnego	
MIC-5050	B3	EO
MIC-10k1	B4	EN



### 3.3.1 Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem $\pm 200$ mA

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

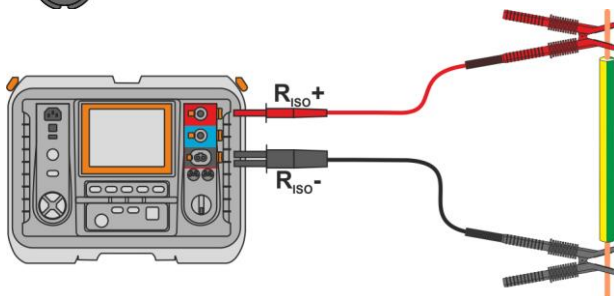
The screenshot shows the RCOM 2000mH control panel. The top status bar displays 'Rcom 2000mH' on the left, '12:16' and a battery level indicator on the right. Below this, a 'Gotong!' button is visible. The main display area shows 'R=---' in large characters. Below the main display, a smaller display shows 'MAX=---0'. At the bottom, there are four buttons: 'START Pomian', 'AUTOZERO', 'LIMIT', and 'POHOC'.

Miernik gotowy do pomiaru.  
Naciskając przycisk **F4** **LIMIT** przejść do ustawienia maksymalnej rezystancji.

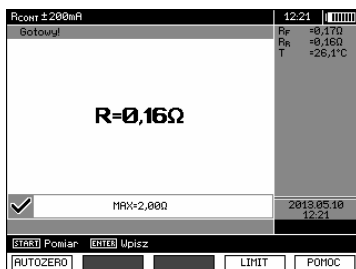
Zakres ustawiania limitu odpowiada zakresowi funkcji: od 0,01  $\Omega$  do 999  $\Omega$ . Wartość limitu ustawia się analogicznie jak dla  $R_{ISO}$ .



Podłączyć miernik do badanego obiektu. Wyzwolić pomiar przyciskiem **START**.



4



Odczytać wynik.

## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

<b>SZUM!</b>	Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające. Pomiar jest możliwy, jednak z dodatkową niepewnością określoną w danych technicznych.
<b>Napięcie na obiekcie <math>U_n &gt; 10\text{ V}</math> + dwutonowy, ciągły sygnał dźwiękowy + miganie czerwonej diody</b>	Napięcie zakłócające większe od dopuszczalnego, pomiar jest blokowany.

### 3.3.2 Kalibracja przewodów pomiarowych

Aby wyeliminować wpływ rezystancji przewodów pomiarowych na wynik pomiaru, można przeprowadzić jej kompensację (autozerowanie).

1

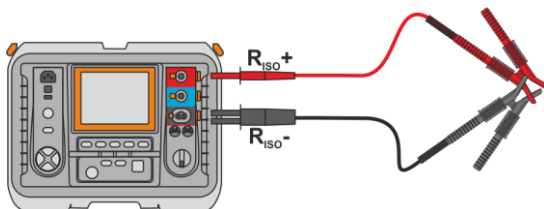


Nacisnąć przycisk **F1** **AUTOZERO**.



2

Wykonać polecenia zawarte na ekranie.

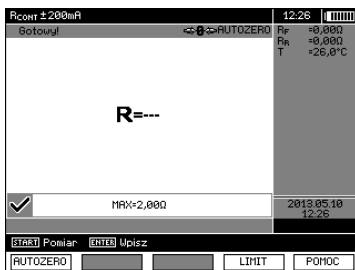


3



Nacisnąć przycisk **START**.

4



Pojawia się napis **AUTOZERO** świadczący o wykonaniu kalibracji przewodów pomiarowych, po czym miernik przechodzi do trybu pomiarowego. Napis **AUTOZERO** pozostaje w czasie pomiarów.

Kompensacja jest aktywna również po wyłączeniu i włączeniu miernika.

5

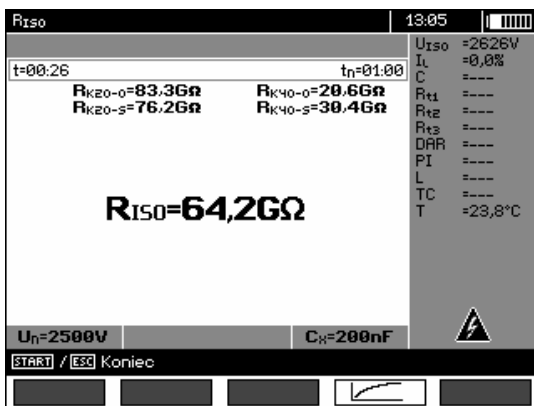
Aby usunąć kalibrację (powrócić do kalibracji fabrycznej) należy wykonać powyższe czynności z rozwartymi przewodami pomiarowymi.

### 3.4 Korekcja wyniku $R_{ISO}$ do temperatury odniesienia

Miernik potrafi przeliczyć wartość  $R_{ISO}$  na rezystancję w temperaturze odniesienia zgodnie z normą ANSI/NETA ATS-2009. Aby uzyskać takie wyniki, należy:

- wprowadzić wartość temperatury ręcznie lub
- podłączyć do miernika sondę ST-1.

Wówczas wyświetlą się dodatkowe odczyty.



**R<sub>K20-0</sub>** –  $R_{ISO}$  przeliczona na wartość przy 20°C dla izolacji olejowej (dotyczy to np. izolacji **kabli**).

**R<sub>K20-S</sub>** –  $R_{ISO}$  przeliczona na wartość przy 20°C dla izolacji stałej (dotyczy to np. izolacji **kabli**).

**R<sub>K40-0</sub>** –  $R_{ISO}$  przeliczona na wartość przy 40°C dla izolacji olejowej (dotyczy to np. **maszyn wirujących**).

**R<sub>K40-S</sub>** –  $R_{ISO}$  przeliczona na wartość przy 40°C dla izolacji stałej (dotyczy to np. **maszyn wirujących**).

Aby dokonać **ręcznej nastawy**, należy wybrać **F1 Cx / T** ► **F5 T**, a następnie wprowadzić wartość temperatury jak w rozdz. 3.2.1 krok 5. Z kolei po **podłączeniu sondy ST-1** w polu temperatury wyświetli się wartość zmierzona.

Po podłączeniu sondy ST-1 pomiar temperatury wykonywany jest w każdej funkcji. Odświeżanie wartości następuje co 1 sekundę. Po odłączeniu sondy na wyświetlacz wraca temperatura nastawiona ręcznie.



**Aby zapewnić bezpieczeństwo użytkownika niedopuszczalne jest mocowanie sondy temperaturowej ST-1 do obiektów będących pod napięciem wyższym niż 50 V względem ziemi. Zalecane jest wcześniejsze uziemienie badanego obiektu przed zamocowaniem sondy.**



### 3.5 Ustalanie długości mierzonego kabla

Bazując na pojemności elektrycznej mierzonego obiektu, przyrząd pozwala na określenie długości mierzonego przewodu. W tym celu – przed przystąpieniem do pomiaru – należy pozyskać dane o parametrach obiektu (np. z karty katalogowej producenta).

1



Na każdym kablu, co jeden metr, widnieje jego oznaczenie, na które składa się:

- ⇒ nazwa producenta,
- ⇒ typ kabla,
- ⇒ napięcie znamionowe,
- ⇒ liczba żył oraz pole przekroju każdej z nich.

Przykładowo na fotografii obok przedstawiono kabel typu **YHAKXS 1x240 RMC/50 12/20 kV**.

2

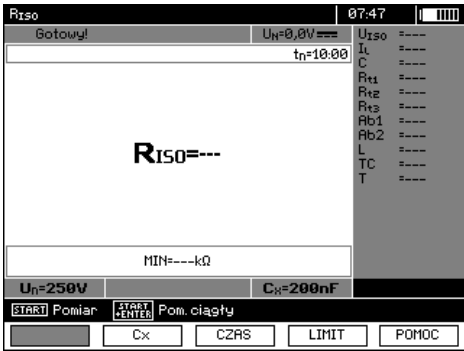
S mm <sup>2</sup>	R (20°C) Ω/km	C µF/km
1x50RMC/16	0,641	0,18
1x70RMC/25	0,443	0,2
1x95RMC/35	0,32	0,22
1x120RMC/50	0,253	0,24
1x150RMC/50	0,206	0,26
1x185RMC/50	0,164	0,28
1x240RMC/50	0,125	0,3
1x300RMC/50	0,1	0,33
1x400RMC/50	0,0778	0,37
1x500RMC/50	0,0605	0,4

W karcie katalogowej producenta zlokalizuj ten konkretny kabel. Szukanym parametrem jest **pojemność jednostkowa**.

Jej wartość należy przekształcić w **nano-farady na kilometr (nF/km)** – wartość do wprowadzenia w mierniku w polu **C<sub>x</sub>**.

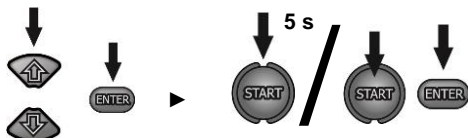
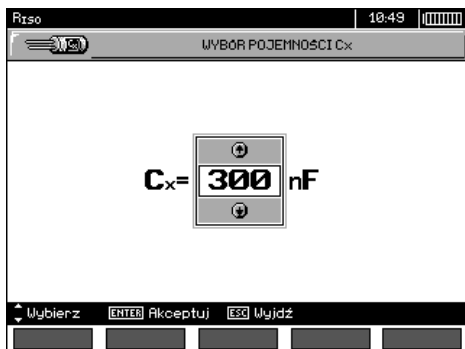
W tym przypadku odczytana wartość to **0,3 µF/km = 300 nF/km**.

3



Czas na konfigurację miernika. Przyciskiem **F2** wybierz pole **C<sub>x</sub>**.

4

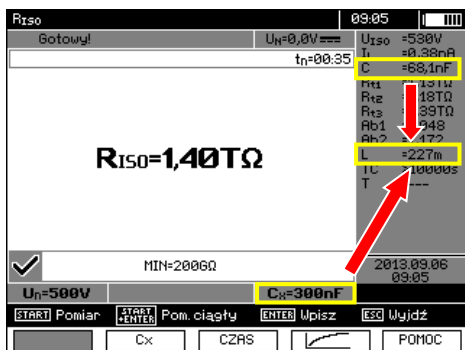


- Przyciskami  $\uparrow \downarrow$  ustaw wartość pojemności. Zakres zmian: **10...990 nF**. Przy ustawieniu --- (poniżej 10 nF lub powyżej 990 nF) funkcja obliczania długości jest wyłączona.

- Przyciskiem **ENTER** zatwierdź wybór.

- Uruchom pomiar.

5



Przyrząd mierzy całkowitą pojemność kabla **C [nF]**. Na tej podstawie, mając wprowadzoną pojemność jednostkową **C<sub>x</sub> [nF/km]**, jest on w stanie wyliczyć długość **L**.

$$C = C_x \cdot L$$

$$L = \frac{C}{C_x}$$

W rozpatrywanym przypadku dla:

$C = 68,1 \text{ nF}$

$C_x = 300 \text{ nF/km}$

długość kabla wynosi:

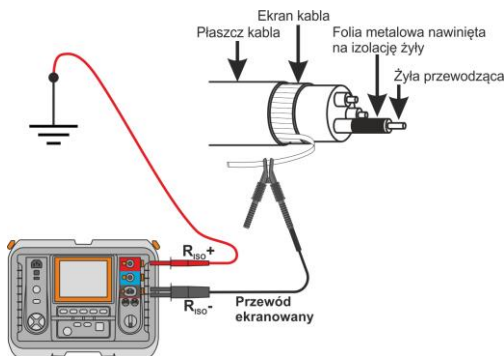
$$L = \frac{C}{C_x} = \frac{68,1 \text{ nF}}{300 \frac{\text{nF}}{\text{km}}} = 0,227 \text{ km} = 227 \text{ m}$$

## 3.6 Badanie szczelności pancerza kabla SN

Badanie szczelności pancerza kabla SN polega na przyłożeniu napięcia probierczego między jego powłokę metalową lub żyłę powrotną a ziemię. W trakcie trwania pomiaru zwróć uwagę na wartość prądu  $I_L$ .

Napięcie probiercze i czas pomiaru zależą od rodzaju badanego obiektu i wytycznych badania. Przykładowo dla kabla o izolacji polietylenowej:

- napięcie probiercze wg normy HD 620 S1:  $\leq 5 \text{ kV}$ ,
- czas pomiaru po stabilizacji napięcia: 1-10 min,
- wynik pozytywny wg normy HD 620 S1: gdy nie nastąpiło zwarcie doziemne.



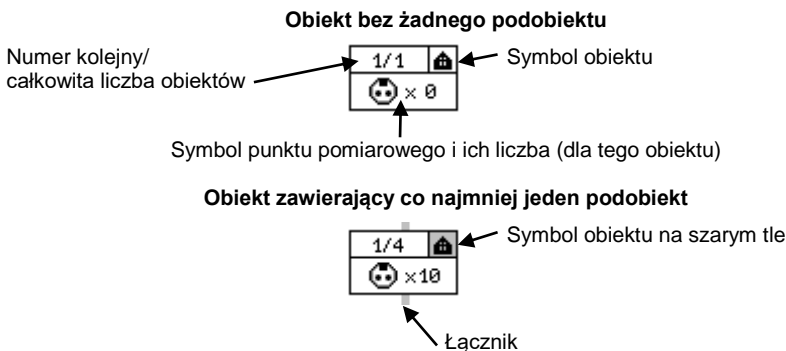
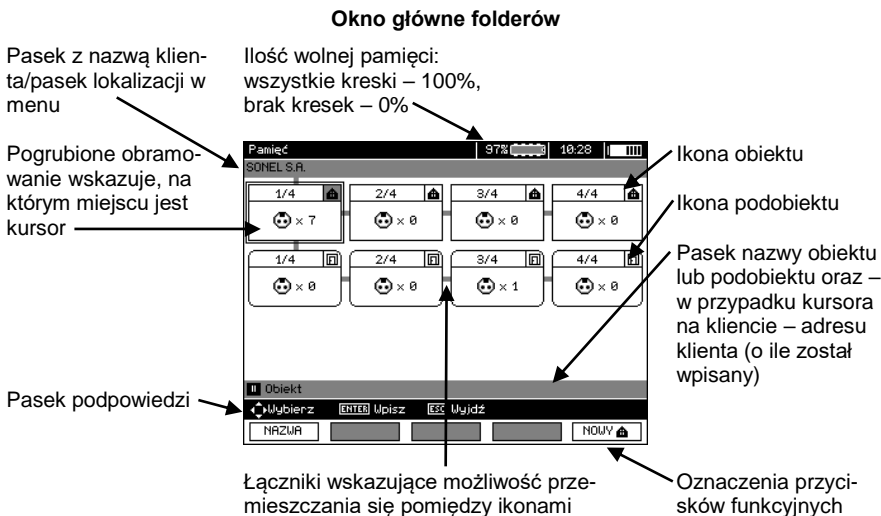
## 4 Pamięć wyników pomiarów

### 4.1 Organizacja pamięci

Pamięć wyników pomiarów ma strukturę drzewiastą (rysunek poniżej). Użytkownik ma możliwość zapisu danych dla dziesięciu klientów. W każdym z klientów może utworzyć max. 999 obiektów, w których może zapisać do trzech poziomów podobieństw, do 999 podobieństw dla każdego poziomu. W każdym obiekcie i podobieństwie jest możliwość zapisu do 999 pomiarów.

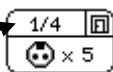
Całość jest ograniczona wielkością pamięci. Pamięć pozwala na jednoczesny zapis 10 pełnych opisów klientów oraz minimum: kompletu wyników pomiarów dla 10000 punktów pomiarowych i 10000 nazw punktów pomiarowych, 999 opisów dla obiektów, 999 opisów podobieństw i zapamiętanie stworzonego układu tych obiektów. Dodatkowo ma miejsce na listy nazw (listy wyboru) rozbudowanych do 99 wpisów.

#### 4.1.1 Wygląd głównych okien w trybie zapisu pomiaru



### Podobiekt bez kolejnych podobiektów

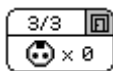
Numer kolejny/  
całkowita liczba podobiektów w  
jednym poziomie



Symbol podobiektu

Symbol punktu pomiarowego i ich liczba (dla tego podobiektu)

### Podobiekt zawierający kolejne podobiektu



Symbol podobiektu na szarym tle

Łącznik (pojawia się po najechaniu kursorem  
na ikonę.)

### Okno edycji klienta

Pole aktywne

Pola danych

### Okno wpisu nazwy

Informacja o trybie wpi-  
su nazwy

Pole wpisu

Klawiatura ekranowa

Aby uzyskać duże fonty ustawić kursor na **Shift** i wcisnąć przycisk **ENTER**.

Aby uzyskać fonty specjalne (polskie) ustawić kursor na **ALT** i wcisnąć przycisk **ENTER**.

### Okno zapisu wyniku pomiaru

Numer kolejny/  
całkowita liczba zapisa-  
nych komórek

## Uwagi:

- W jednej komórce można zapisać wyniki pomiarów dokonanych dla wszystkich funkcji pomiarowych.
- Do pamięci wpisywać można jedynie wyniki pomiarów uruchamianych klawiszem **START** (z wyjątkiem autozerowania w niskonapięciowym pomiarze rezystancji).
- Do pamięci zapisany zostaje komplet wyników (główny i dodatkowe) danej funkcji pomiarowej, ustawione parametry pomiaru oraz data i godzina dokonania pomiaru.
- Komórki niezapisane nie są dostępne.
- Zaleca się skasowanie pamięci po odczytaniu danych lub przed wykonaniem nowej serii pomiarów, które mogą zostać zapisane do tych samych komórek, co poprzednie.
- Do jednej komórki można zapisać albo wynik pomiaru  $R_{ISO} 2(3)p$ , albo  $R_{ISO} SV$ , albo  $DD$ .
- Po wpisaniu wyniku pomiaru automatycznie zostaje zwiększony nr komórki.

## 4.2 Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci



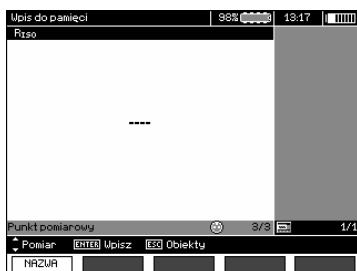
Po wykonaniu pomiaru wcisnąć przycisk **ENTER**.

### 4.2.1 Wpisywanie wyników bez rozbudowy struktury pamięci

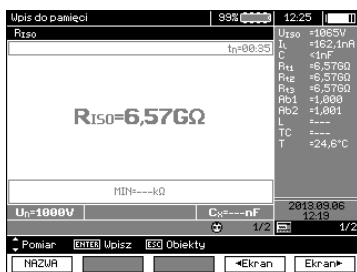
①



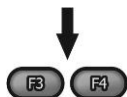
Ponownie wcisnąć przycisk **ENTER**.



Komórka wolna dla danego typu pomiaru.





Komórka zajęta dla danego typu pomiaru.





Przyciskami **F4** ◀Ekran, **F5** Ekran▶ można przeglądać składowe wyniki.

② Wybór punktu pomiarowego (komórki) przyciskami  .

③  lub  Wcisnąć przycisk **ENTER**, aby zapisać wynik lub **ESC**, aby powrócić do wyświetlenia struktury pamięci.

④ Przy próbie zapisu do zajętej komórki pojawi się ostrzeżenie:

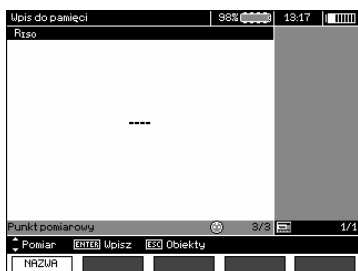


⑤  lub  Po wybraniu **TAK** wcisnąć przycisk **ENTER**, aby nadpisać wynik lub **ESC**, aby zrezygnować.

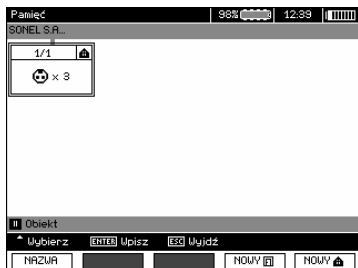
## Uwagi:

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

### 4.2.2 Rozbudowa struktury pamięci

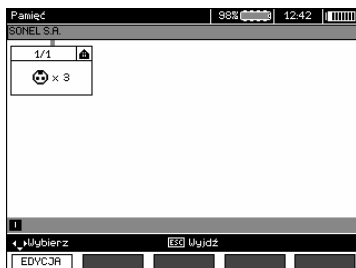


①  Nacisnąć przycisk **ESC**, aby przejść do tworzenia obiektów.





2


Naciskając przycisk  ustawia się kursor na **Klient 1**.

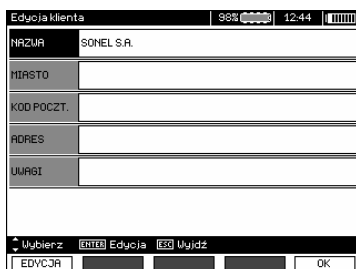


3



Przyciskami ,  przechodzi się do kolejnych klientów (1 – 10).

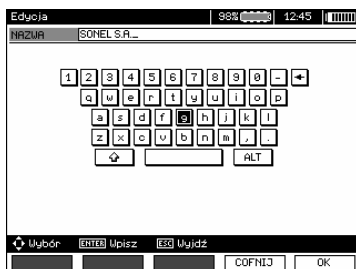
4

Przyciskiem **F1**  przechodzi się do edycji danych klienta.







5


Przyciskami ,  ustawia się kursor na poszczególne pozycje, a przyciskiem **ENTER** wchodzi się do edycji.



6

Przyciskami ,  i ,  wybiera się znak do wpisania, a przyciskiem **ENTER** wpisuje.

Przyciskiem **F4**  kasuje się wpisane litery.

Przyciskiem **F5**  zatwierdza się dane i powraca do ekranu z kroku 4.

7

W ten sposób można wpisać wszystkie dane klienta.

8

Przyciskiem **F5** **OK** zatwierdza się dane i powraca do ekranu z kroku 1.

9

Przyciskiem **↓** ustawić kursor na ikonie obiektu. Przyciskiem **F1** **NAZWA** wejść do edycji nazwy obiektu.

10

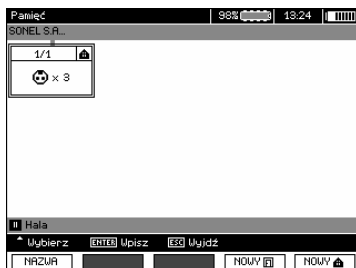
Wpisać nazwę obiektu jak w przypadku danych klienta. Można posłużyć się listą propozycji dostępną po naciśnięciu przycisku **F1** **LISTA**. Najpierw jednak należy tą listę stworzyć.

Naciskając przycisk **F1** **NOWY** można dopisywać kolejne nazwy do listy (do 99 pozycji), a przyciskiem **F2** **USUŃ** usuwać pozycje.



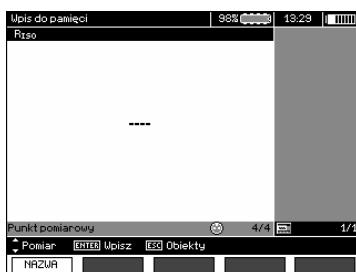
11

Przyciskiem **F5** **OK** zatwierdzić nazwę, która pojawia się na ekranie.



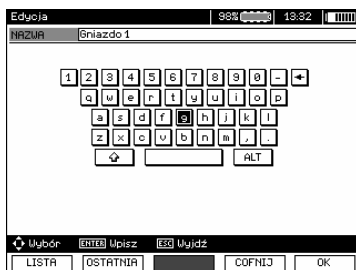
12

Wcisnąć przycisk **ENTER**, przejść do punktu pomiarowego.



13

Przyciskiem **F1** **NAZWA** można teraz wejść do edycji nazwy punktu pomiarowego.



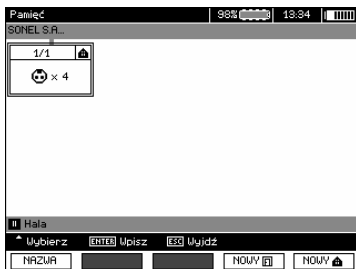
14

Wpisać nazwę punktu pomiarowego w sposób analogiczny, jak dla nazwy obiektu.

15

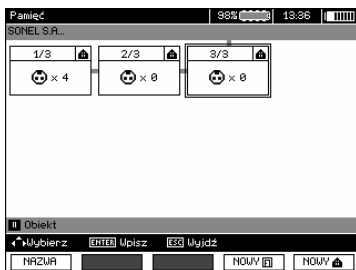
Wcisnąć przycisk **ENTER**, aby zapisać wynik pomiaru.

Po wejściu do pamięci można rozbudować strukturę pamięci dodając nowe obiekty i podobiekty wg potrzeb.



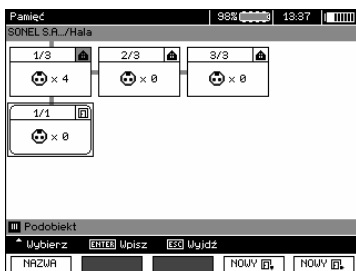
1

Aby dodać nowy obiekt, wcisnąć przycisk **F5** **NOWY**.



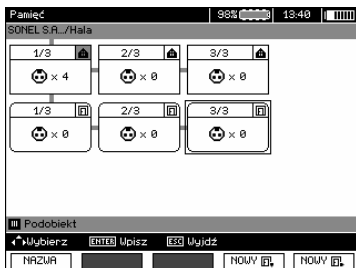
2

Aby dodać nowy podobiekt, ustawić kursor na odpowiednim obiekcie i wcisnąć przycisk **F4** **NOWY**.



3

Używając przycisków **F4** i **F5** można dodawać nowe obiekty i podobiekty (do 5 poziomów).



## Uwagi:

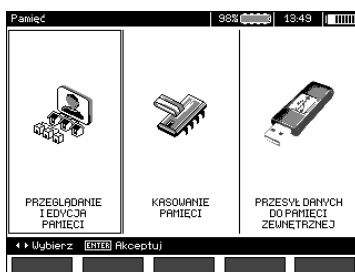
- Nowe obiekty (podobiekty w poziomie) dodają się z prawej strony zaznaczonego kursorem obiektem (podobiektem).
- Na ekranie widoczne są tylko podobiekty należące do obiektu (podobiektem), na którym jest ustawiony kursor.
- Usuwanie obiektów i podobiektów możliwe jest tylko w trybie przeglądania pamięci.
- Zmiana nazwy obiektu, podobiektu lub pomiaru możliwa jest w trybie przeglądania pamięci lub po wejściu do pamięci po wykonaniu pomiaru.

## 4.3 Przeglądanie pamięci

1



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



2

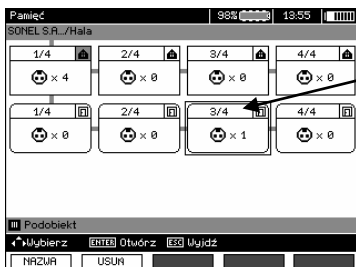


Przyciskami ←, → zaznaczyć **"PRZEGLĄDANIE I EDYCJA PAMIĘCI"**.

3







Wcisnąć przycisk **ENTER**.

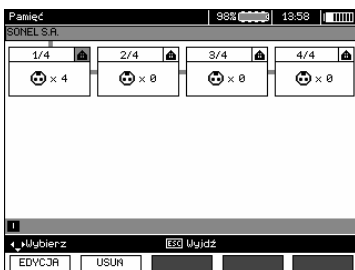




Ostatnio zapisany pomiar w podobiektie 3 poziomu 1.

4

Przyciskami   i   można się poruszać pomiędzy obiektami i podobiektami po istniejących łącznikach.

Przyciskiem **F1** **NAZWA** można wejść do edycji nazwy obiektu (podobiektu), aby ją zmienić. Przyciskiem **F2** **USUŃ** można usunąć dany obiekt (podobiekt) wraz ze wszystkimi zapisanymi w nim wynikami.

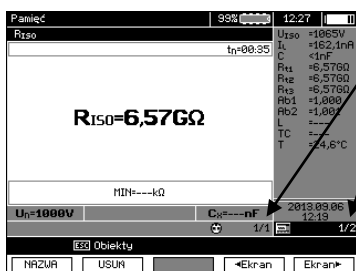


Przy ustawieniu kursora na Klient, przyciskami   można przechodzić do kolejnych klientów.

5



Po zaznaczeniu wybranego obiektu (podobiektu) wcisnąć przycisk **ENTER**.



Numer punktu pomiarowego / ilość wszystkich punktów pomiarowych.

Numer typu pomiaru / ilość wszystkich typów pomiarów w danym punkcie.

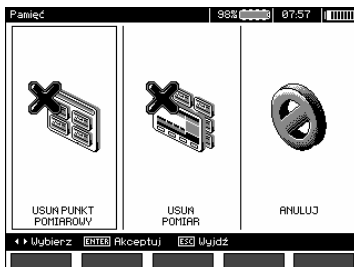
6

Przyciskami   zmienia się punkt pomiarowy.

Przyciskiem **F1** **NAZWA** można wejść do edycji nazwy punktu pomiarowego, aby ją zmienić.

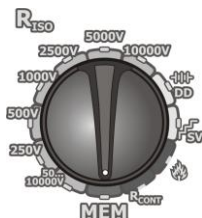
Przyciskami **F4** **◀Ekran** i **F5** **Ekran▶** wyświetla się poszczególne typy wyników danego punktu.

Przyciskiem **F2** **USUŃ** można usunąć dany punkt pomiarowy wraz ze wszystkimi zapisanymi w nim wynikami lub pomiar:

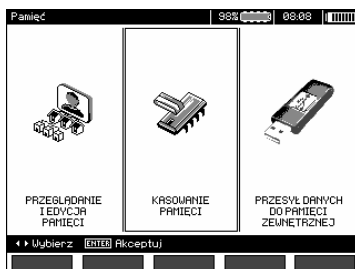


## 4.4 Kasowanie pamięci

1



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



2



Przyciskami ,  zaznaczyć "**KASOWANIE PAMIĘCI**".

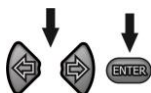
3





Wcisnąć przycisk **ENTER**.



4



Przyciskami ,  wybrać **TAK** lub **NIE**. Wcisnąć przycisk **ENTER**.

## 5 Transmisja danych

### Uwagi:

- Transmisja danych nie jest możliwa podczas ładowania akumulatora.

### 5.1 Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem

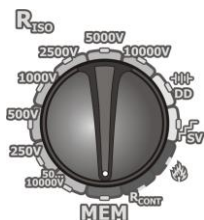
Do współpracy miernika z komputerem niezbędny jest przewód USB lub moduł Bluetooth i odpowiednie oprogramowanie dostarczane wraz z miernikiem.

Posiadane oprogramowanie można wykorzystać do współpracy z wieloma przyrządami produkcji SONEL S.A. wyposażonymi w interfejs USB.

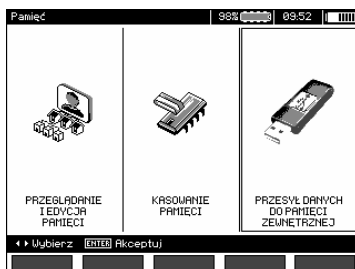
Szczegółowe informacje dostępne są u producenta i dystrybutorów.

### 5.2 Transmisja danych przy pomocy złącza USB

1





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



2



Przyciskami   zaznaczyć "PRZESYŁ DANYCH DO PAMIĘCI ZEWNĘTRZNEJ".

3



Wcisnąć przycisk **ENTER**.

4

Połączyć przewodem USB miernik z komputerem lub Pendrive'em.

5

Uruchomić program.

### 5.3 Transmisja danych przy pomocy modułu Bluetooth

1. Uaktywnić moduł Bluetooth w komputerze PC (jeżeli jest to moduł zewnętrzny, to należy go wcześniej podłączyć do komputera). Postępować zgodnie z instrukcją zastosowanego modułu.
2. Włączyć miernik i ustawić przełącznik funkcji w pozycji **MEM**.
3. Na komputerze PC wejść w tryb połączeń Bluetooth, wybrać urządzenie (MIC-10k1 / MIC-5050) i nawiązać połączenie.
4. Jeśli nawiązywanie połączenia przebiegło prawidłowo wówczas na wyświetlaczu miernika pojawi się następujący widok:



5. Uruchomić program do odczytu/archiwizacji danych (np. Sonel Reader, Sonel PE) i dalej postępować zgodnie z jego instrukcją obsługi.

### 5.4 Odczyt i zmiana kodu PIN dla połączeń po Bluetooth

W MENU głównym miernika wybrać pozycję **Transmisja bezprzewodowa**,



wcisnąć przycisk **ENTER**.

Wybrać pozycję **ZMIANA KODU PIN**,



wcisnąć przycisk **ENTER**. Odczytać aktualnie ustawiony kod PIN i w razie potrzeby dokonać jego zmiany, zatwierdzając zmienioną wartość przyciskiem **ENTER**.



## Uwagi:



Standardowy PIN dla transmisji Bluetooth to „123”.



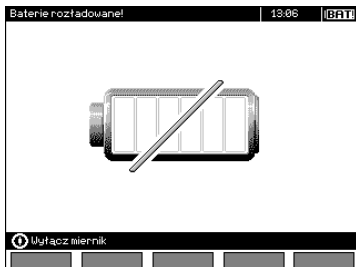
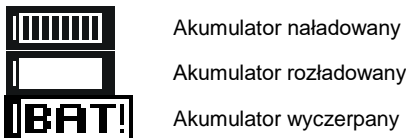
## 6 Zasilanie miernika

### 6.1 Monitorowanie napięcia zasilającego

#### UWAGA!

Aby wskazanie stanu naładowania akumulatora było prawidłowe, należy przed rozpoczęciem eksploatacji miernika rozładować a następnie całkowicie naładować akumulator.

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



Akumulator skrajnie wyczerpany, wszystkie pomiary są blokowane.

### 6.2 Zasilanie z akumulatora

Mierniki MIC-10k1 i MIC-5050 są zasilane z akumulatora litowo-jonowego, który może być wymieniany tylko w serwisie.

#### UWAGA:

W MIC-10k1 do nr fabr. B40364 i MIC-5050 do nr fabr. B30117 są stosowane akumulatory żelowe.

Ładowarka jest zamontowana wewnątrz miernika i współpracuje jedynie z firmowym akumulatorem. Zasilana jest z sieci 230 V. Możliwe jest też zasilanie z gniazda zapalniczki samochodowej przy pomocy opcjonalnej przetwornicy 12 V/230 V AC.

#### UWAGA!

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

### 6.3 Ładowanie akumulatora

Ładowanie rozpoczyna się po dołączeniu zasilania do miernika, niezależnie od tego, czy miernik jest wyłączony czy nie. Zmieniające się wypełnienie symbolu baterii oraz miganie zielonej diody świadczy o przebiegu ładowania. Akumulator jest ładowany według algorytmu „szybkiego ładowania” – proces ten pozwala skrócić czas ładowania do ok. 7 godzin. Zakończenie procesu ładowania sygnalizowane jest pełnym wypełnieniem symbolu baterii i ciągłym świeceniem zielonej diody. Aby wyłączyć przyrząd należy wyjąć wtyczkę zasilania ładowarki.

#### Uwagi:


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

#### Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

Sygnalizacja	Stan
Miganie zielonej diody z częstotliwością 1 raz na sekundę, animacja symbolu akumulatora na wyświetlaczu.	Trwa ładowanie.
Ciągłe świecenie zielonej diody, wyświetlenie symbolu pełnego akumulatora na wyświetlaczu.	Koniec ładowania.
Miganie zielonej diody z częstotliwością 2 razy na sekundę.	Błąd podczas ładowania.
Miganie zielonej diody i symbolu baterii z częstotliwością 2 razy na sekundę.	Za wysoka temperatura akumulatora, pomiary są blokowane.

### 6.4 Zasilanie z sieci

Możliwe jest prowadzenie pomiarów podczas ładowania akumulatora. W tym celu w trybie ładowania należy wcisnąć przycisk **ESC** – miernik przechodzi do trybu pomiarów pozostając jednocześnie w trybie ładowania. Podobnie będzie w przypadku podłączenia zasilania z sieci w czasie pracy miernika.

Wyłączenie miernika przyciskiem  lub przez Auto-OFF nie powoduje przerwania ładowania akumulatora.

#### Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

Sygnalizacja	Stan
Miganie wszystkich segmentów symbolu baterii z częstotliwością 1 raz na sekundę.	Koniec ładowania.
Miganie zielonej diody i symbolu baterii z częstotliwością 2 razy na sekundę.	Za wysoka temperatura akumulatora.

## **6.5 Ogólne zasady użytkowania akumulatorów litowo-jonowych (Li-Ion)**

- Przechowuj akumulatory naładowane do 50% w plastikowym pojemniku, w suchym, chłodnym i dobrze wentylowanym miejscu oraz chroń je przed bezpośrednim nasłonecznieniem. Akumulator przechowywany w stanie całkowitego rozładowania, może ulec uszkodzeniu. Temperatura otoczenia dla długiego przechowywania powinna być utrzymywana w granicach 5°C...25°C.
- Ładuj akumulatory w chłodnym i przewiewnym miejscu w temperaturze 10°C...28°C. Nowoczesne szybkie ładowarki wykrywają zarówno zbyt niską, jak i zbyt wysoką temperaturę akumulatorów i odpowiednio reagują na te sytuacje. Zbyt niska temperatura powinna uniemożliwić rozpoczęcie procesu ładowania, który mógłby nieodwracalnie uszkodzić akumulator. Wzrost temperatury akumulatora może spowodować wyciek elektrolitu a nawet zapalenie się lub wybuch akumulatora.
- Nie przekraczaj prądu ładowania, bo może dojść do zapłonu lub „spuchnięcia” akumulatora. „Spuchniętych” akumulatorów nie wolno używać.
- Nie ładuj ani nie używaj akumulatorów w temperaturach ekstremalnych. Skrajne temperatury redukują żywotność akumulatorów. Bezwzględnie przestrzegaj znamionowej temperatury pracy. Nie wrzucaj akumulatorów do ognia.
- Ogniwa Li-Ion są wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne. Takie uszkodzenia mogą przyczynić się do jego trwałego uszkodzenia, a co za tym idzie – zapłonu lub wybuchu. Jakakolwiek ingerencja w strukturę akumulatora Li-Ion może doprowadzić do jego uszkodzenia. Skutkiem tego może być jego zapalenie się lub wybuch. W przypadku zwarcia biegunów akumulatora + i – może dojść do jego trwałego uszkodzenia, a nawet zapłonu lub wybuchu.
- Nie zanurzaj akumulatora Li-Ion w cieczach ani nie przechowuj w warunkach wysokiej wilgotności.
- W razie kontaktu elektrolitu, który znajduje się w akumulatorze Li-Ion z oczami lub skórą niezwłocznie przepłucz te miejsca dużą ilością wody i skontaktuj się z lekarzem. Chroń akumulator przed osobami postronnymi i dziećmi.
- W momencie zauważenia jakichkolwiek zmian w akumulatorze Li-Ion ( m.in. kolor, puchnięcie, zbyt duża temperatura) zaprzestań używania akumulatora. Akumulatory Li-Ion uszkodzone mechanicznie, przeładowane lub nadmiernie wyładowane nie nadają się do użytkowania.
- Używanie akumulatora niezgodnie z przeznaczeniem może spowodować jego trwałe uszkodzenie. Może to skutkować jego zapłonem. Sprzedawca wraz z producentem nie ponoszą odpowiedzialności za ewentualne szkody powstałe w wyniku nieprawidłowego obchodzenia się akumulatorem Li-Ion.

## **6.6 Ogólne zasady użytkowania akumulatorów żelowych (ołowiowych)**

- Akumulatory należy przechowywać w suchym, chłodnym i dobrze wentylowanym miejscu oraz chronić je przed bezpośrednim nasłonecznieniem. Nie wolno też ich instalować w szczelnie zamkniętych pojemnikach. Przy przeładowaniu baterie mogą wydzielać palny gaz, co bez możliwości wentylacji może spowodować wybuch. Najlepsza temperatura otoczenia dla przechowywania i eksploatacji akumulatorów to 15 °C...25 °C.
- Nie wolno umieszczać akumulatorów w pobliżu urządzeń wytwarzających iskry, ani przechowywać w pomieszczeniach zakurzonych.
- Nie wolno łączyć z akumulatorem żadnych części plastikowych ani obudów zawierających rozpuszczalniki. Może to prowadzić do rozszczelnienia i pękania obudowy akumulatora.
- Podczas przechowywania akumulatorów ołowiowych następuje samoistne ich rozładowanie. Czas przechowywania bez doładowywania zależy od temperatury otoczenia: od 6 miesięcy dla 20 °C do 2 miesięcy dla 40 °C. Aby nie dopuścić do zbyt długiego rozładowania akumulatorów, co powoduje znaczne obniżenie ich pojemności i trwałości, należy co wymieniony okres doładować akumulatory.
- Nie wolno rozładowywać akumulatora poniżej napięcia odciążenia podawanego przez producenta. Próba naładowania akumulatora nadmiernie rozładowanego (poniżej zalecanego napięcia odciążenia) może powodować hazard temperaturowy, który z kolei prowadzi do deformacji akumulatora lub też do zmiany struktury i rozkładu elektrolitu w akumulatorze, gdy odparuje część wody. Pogarszają się w związku z tym parametry akumulatora, podobnie jak przy długotrwałym przeładowaniu. Zawsze należy naładować akumulator natychmiast po rozładowaniu, nawet jeżeli nie było ono przeprowadzone do zalecanego napięcia odciążenia. Pozostawienie baterii w stanie rozładowania nawet na kilka godzin a częściej mniej, jeżeli rozładowanie było głębokie, spowoduje zasarczenie.

- Ładowanie musi odbywać się ładowarką o ściśle określonych parametrach oraz w warunkach określonych przez producenta. Niespełnienie tych warunków może doprowadzić do rozszczelnienia, przegrzania a nawet eksplozji.

## 7 Czyszczenie i konserwacja

### **UWAGA!**

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

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

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

Przewody można oczyścić używając wody z dodatkiem detergentów, następnie wytrzeć do sucha.

Układ elektroniczny miernika nie wymaga konserwacji.

## 8 Magazynowanie

Przy przechowywaniu przyrządu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

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

## 9 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.

## 10 Dane techniczne

### 10.1 Dane podstawowe

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

#### Pomiar napięć AC/DC

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,0 V...29,9 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ m.w.} + 20 \text{ cyfr})$
30,0 V...299,9 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ m.w.} + 6 \text{ cyfr})$
300 V...1500 V	1 V	$\pm(2\% \text{ m.w.} + 2 \text{ cyfr})$

- Zakres częstotliwości: 45...65 Hz

#### Pomiar rezystancji izolacji

Dokładność zadawania napięcia ( $R_{\text{obc}} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [\text{V}]$ ): +10% od ustawionej wartości  
Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2:

**MIC-5050**  $U_N = 5000 \text{ V}$ : 5,00 M $\Omega$ ...20,0 T $\Omega$ ,

**MIC-10k1**  $U_N = 10000 \text{ V}$ : 10,0 M $\Omega$ ...40,0 T $\Omega$

Pomiar napięciem stałym i narastającym (SV) dla  $U_{\text{ISO}} = 5 \text{ kV}$

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
000 k $\Omega$ ...999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm (3\% \text{ m.w.} + 10 \text{ cyfr})$
1,00 M $\Omega$ ...9,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
10,0 M $\Omega$ ...99,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
100 M $\Omega$ ...999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	
1,00 G $\Omega$ ...9,99 G $\Omega$	0,01 G $\Omega$	
10,0 G $\Omega$ ...99,9 G $\Omega$	0,1 G $\Omega$	$\pm (3,5\% \text{ m.w.} + 10 \text{ cyfr})$
100 G $\Omega$ ...999 G $\Omega$	1 G $\Omega$	
1,00 T $\Omega$ ...9,99 T $\Omega$	0,01 T $\Omega$	$\pm (7,5\% \text{ m.w.} + 10 \text{ cyfr})$
10,0 T $\Omega$ ...20,0 T $\Omega$	0,1 T $\Omega$	$\pm (12,5\% \text{ m.w.} + 10 \text{ cyfr})$
<b>MIC-10k1</b> 10,0 T $\Omega$ ...40,0 T $\Omega$ przy $U_N = 10 \text{ kV}$		

- Przytoczone dokładności są wartościami „najgorszymi”, wyliczonymi dla górnego zakresu wyświetlania. Im niższy odczyt, tym większa dokładność.
- Dokładność dla dowolnego napięcia pomiarowego i każdego wyniku można wyliczyć z poniższego wzoru:

$$\delta_R = \pm(3\% + (U_{\text{ISO}} / (U_{\text{ISO}} - R_{\text{zm}} \cdot 21 \cdot 10^{-12}) - 1) \cdot 100\%) \pm 10 \text{ cyfr}$$

gdzie:

$U_{\text{ISO}}$  – napięcie, przy którym wykonywany jest pomiar [V]

$R_{\text{zm}}$  – wartość mierzonej rezystancji [ $\Omega$ ]

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

	Napięcie	Zakres pomiarowy	Zakres pomiarowy dla AutoISO-5000
MIC-10k1 MIC-5050	50 V	200 GΩ	20,0 GΩ
	100 V	400 GΩ	40,0 GΩ
	250 V	1,00 TΩ	100 GΩ
	500 V	2,00 TΩ	200 GΩ
	1000 V	4,00 TΩ	400 GΩ
	2500 V	10,0 TΩ	400 GΩ
	5000 V	20,0 TΩ	400 GΩ
MIC-10k1	10000 V	40,0 TΩ	

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

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

gdzie:

- $R_{ISOmin}$  – minimalna rezystancja izolacji mierzona bez ograniczenia prądu przetwornicy
- $U_{ISONom}$  – nominalne napięcie pomiarowe
- $I_{ISONom}$  – nominalny prąd przetwornicy (1,2 mA, 3 mA lub 6 mA)

- Dodatkowy błąd w metodzie trójprzewodowej (wpływ zacisku G): 0,05% przy eliminowaniu upływu wywołanego rezystancją 250 kΩ podczas pomiaru 100 MΩ przy napięciu pomiarowym 50 V.
- Maksymalny prąd zwarciovy  $I_{ISO}$ : 6 mA ±15%
- Prąd  $I_{ISO}$  w pozostałym zakresie obciążeń wybierany z wartości: 1,2 mA, 3 mA, 6 mA.

Pomiar z AutoISO-5000

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
000 kΩ...999 kΩ	1 kΩ	±(3% m.w. + 10 cyfr) miernika ± 1% błędu dodatkowego od AutoISO-5000
1,00 MΩ...9,99 MΩ	0,01 MΩ	
10,0 MΩ...99,9 MΩ	0,1 MΩ	
100 MΩ...999 MΩ	1 MΩ	
1,00 GΩ...9,99 GΩ	0,01 GΩ	
10,0 GΩ...99,9 GΩ	0,1 GΩ	
100 G...do wartości, przy której błąd dodatkowy od AutoISO-5000 wynosi 5%	1 GΩ	±(3% m.w. + 10 cyfr) miernika ± 5% błędu dodatkowego od AutoISO-5000

## Pomiar prądu upływu

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,01 nA ... 9,99 nA	0,01 nA	$\pm (1,5\% \text{ w.m.} + 2 \text{ cyfry})$
10,0 nA ... 99,9 nA	0,1 nA	
100 nA ... 999 nA	1 nA	
1,00 uA ... 9,99 uA	0,01 uA	
10,0 uA ... 99,9 uA	0,1 uA	
100 uA ... 999 uA	1 uA	
1,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	

## Pomiar pojemności

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0 nF...999 nF	1 nF	$\pm (5\% \text{ m.w.} + 5 \text{ cyfr})$
1,00 $\mu$ F...49,99 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	

- Pomiar pojemności tylko podczas pomiaru  $R_{ISO}$  (podczas rozładowywania obiektu).
- Dokładność jest spełniona dla badanej pojemności przyłączonej równolegle z rezystancją większą niż 10 M $\Omega$ .
- Dla napięć pomiarowych poniżej 100 V, błąd pomiaru pojemności nie jest specyfikowany.
- Długość przewodu L liczona jest jako C/Cx, dokładność pomiaru zależy od zakresu pomiarowego.
- Stała czasowa TC liczona jest jako  $R_{ISO} \times C$ , dokładność pomiaru zależy od zakresu pomiarowego.

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

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-4: 0,12  $\Omega$ ...999  $\Omega$

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

- Napięcie na otwartych zaciskach: 4 V...24 V,
- Prąd wyjściowy przy  $R < 15 \Omega$ : min 200 mA ( $I = 200 \text{ mA} \dots 250 \text{ mA}$ ),
- Prąd przepływający w dwóch kierunkach, na wyświetlaczu pokazywana wartość średnia rezystancji,
- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych, autozerowanie.

## Pomiar temperatury

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
-40,0...99,9 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	$\pm(3\% \text{ m.w.} + 8 \text{ cyfr})$
-40,0...211,8 $^{\circ}\text{F}$	0,1 $^{\circ}\text{F}$	$\pm(3\% \text{ m.w.} + 16 \text{ cyfr})$

## 10.2 Pozostałe dane techniczne

- a) rodzaj izolacji wg PN-EN 61010-1 i IEC 61557 ..... podwójna
- b) kategoria pomiarowa wg PN-EN 61010-1 ..... IV 600 V (III 1000 V)
- c) stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529
  - otwarta obudowa ..... IP40
  - zamknięta obudowa ..... IP67
- d) zasilanie miernika
  - sieciowe ..... 90 V ÷ 260 V 50 Hz/60 Hz 200 VA
  - MIC-5050 do numeru seryjnego B30117 ..... akumulator żelowy 12 V
  - MIC-5050 numery seryjne z prefiksem B3 (od B30118) ..... akumulator Li-Ion 14,8 V 5,3 Ah
  - MIC-5050 numery seryjne z prefiksem LZ ..... akumulator LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah
  - MIC-10k1 do numeru seryjnego B40364 ..... akumulator żelowy 12 V
  - MIC-10k1 numery seryjne z prefiksem EN ..... akumulator Li-Ion 14,8 V 5,3 Ah
  - MIC-10k1 numery seryjne z prefiksem M1 ..... akumulator LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah
- e) wymiary ..... 390 x 308 x 172 mm
- f) waga miernika
  - z akumulatorem żelowym ..... ok. 7 kg
  - z akumulatorem Li-Ion ..... ok. 5,6 kg
  - z akumulatorem LiFePO4 ..... ok. 6,1 kg
- g) temperatura przechowywania ..... -25°C...+70°C
- h) temperatura pracy ..... -20°C...+50°C
- i) wilgotność ..... 20%...90%
- j) wysokość n.p.m. .... ≤3000 m
- k) temperatura odniesienia ..... +23°C ± 2°C
- l) wilgotność odniesienia ..... 40%...60%
- m) wyświetlacz ..... LCD graficzny
- n) ilość pomiarów  $R_{ISO}$  wg PN-EN 61557-2 przy zasilaniu z akumulatora ..... min. 1000
- o) czas pracy na pojedynczym ładowaniu akumulatora
  - MIC-5050 dla  $R_{ISO}=5\text{ M}\Omega$ ,  $U_{ISO}=5\text{ kV}$ ,  $T=(23\pm5)^{\circ}\text{C}$  ..... ok. 5 h
  - MIC-10k1 dla  $R_{ISO}=5\text{ M}\Omega$ ,  $U_{ISO}=5\text{ kV}$ ,  $T=(23\pm5)^{\circ}\text{C}$  ..... ok. 4,5 h
- p) pamięć wyników pomiarów ..... 990 komórek (10 000 wpisów / 8 MB)
- q) transmisja wyników ..... łączy USB lub Bluetooth
- r) standard jakości ..... opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- s) przyrząd spełnia wymagania normy ..... PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- t) wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego) wg norm ..... PN-EN 61326-1 i PN-EN 61326-2-2

### UWAGA!

Mierniki MIC-10k1 i MIC-5050 zakwalifikowano z punktu widzenia EMC do przyrządów klasy A (do stosowania w środowiskach przemysłowych – wg PN-EN 50011). Należy liczyć się z możliwością zakłócania pracy innych urządzeń przy stosowaniu mierników w innych środowiskach (np. domowym).

### Uwaga:

SONEL S.A. niniejszym oświadcza, że typ urządzenia radiowego MIC-10k1/5050 jest zgodny z dyrektywą 2014/53/UE. Pełny tekst deklaracji zgodności UE jest dostępny pod następującym adresem internetowym: <https://www.sonel.pl/pl/pobierz/deklaracje-zgodnosci/>



### 10.3 Dane dodatkowe

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

#### 10.3.1 Niepewności dodatkowe wg PN-EN 61557-2 ( $R_{ISO}$ )

Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	$E_1$	0%
Napięcie zasilania	$E_2$	1% (nie świeci <b>BAT</b> )
Temperatura 0 °C...35 °C	$E_3$	6%

#### 10.3.2 Niepewności dodatkowe wg PN-EN 61557-4 ( $R_{CONT}$ )

Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	$E_1$	0%
Napięcie zasilania	$E_2$	0,2% (nie świeci <b>BAT</b> )
Temperatura 0...35 °C	$E_3$	1%

## 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.**

## NOTATKI

# OSTRZEŻENIA I INFORMACJE OGÓLNE WYŚWIETLANE PRZEZ MIERNIK

**UWAGA!**

**Podłączenie napięcia wyższego niż 1500 V między dowolne zaciski pomiarowe może spowodować uszkodzenie miernika i zagrożenie dla użytkownika.**

	Obecność napięcia pomiarowego na zaciskach miernika.
	Konieczność zajrzenia do instrukcji.
<b>Gotowy!</b>	Gotowość do wykonania pomiaru.
<b>SZUM!</b>	Napis ukazujący się w trakcie lub po pomiarze świadczy o dużych zakłóceniach w sieci podczas pomiaru. Wynik pomiaru może być obciążony dodatkową niepewnością.
<b>Napięcie na obiekcie</b> <b>Un&gt;50V</b> (dla napięcia stałego) lub <b>Un~&gt;1500V</b> (dla napięcia zmiennego) + dwutonowy, ciągły sygnał dźwiękowy + miganie czerwonej diody	Podczas pomiaru pojawiło się napięcie lub przez 30 s nie udaje się rozładować obiektu. Po 5 s miernik powraca do stanu domyślnego woltomierza.
<b>LIMIT !!</b>	Załączenie ograniczenia prądowego. Wyświetleniu symbolu towarzyszy ciągły sygnał dźwiękowy.
<b>HILE !</b>	Przebiecie izolacji obiektu, pomiar jest przerywany. Napis pojawia się po napisie <b>LIMIT !!</b> Utrzymującym się przez 20 s w czasie pomiaru, w sytuacji, gdy wcześniej napięcie osiągnęło poziom nominalny.
<b>AUTOZERO</b>	Wykonano kompensację rezystancji przewodów pomiarowych.
<b>Błąd współczynników kalibracji</b>	Należy skontaktować się z serwisem w celu ponownej kalibracji urządzenia.
	Stan akumulatora: Akumulator naładowany Akumulator rozładowany Akumulator wyczerpany Naładować akumulator.



**SONEL S.A.**

ul. Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica

**Biuro Obsługi Klienta**

tel. +48 74 884 10 53

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

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