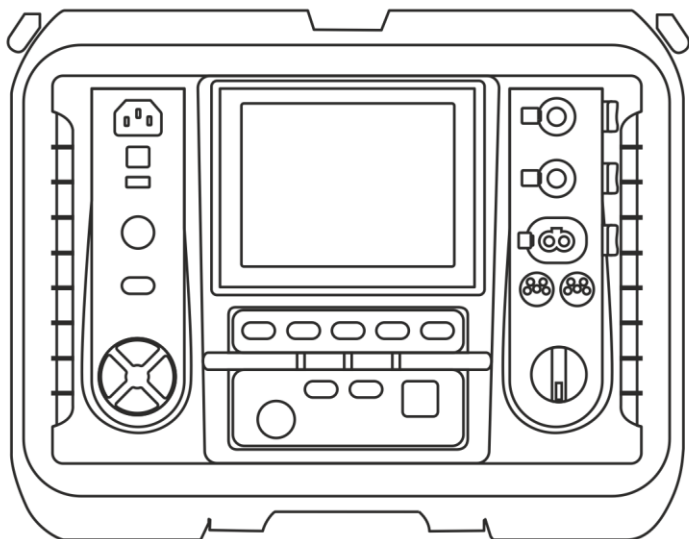


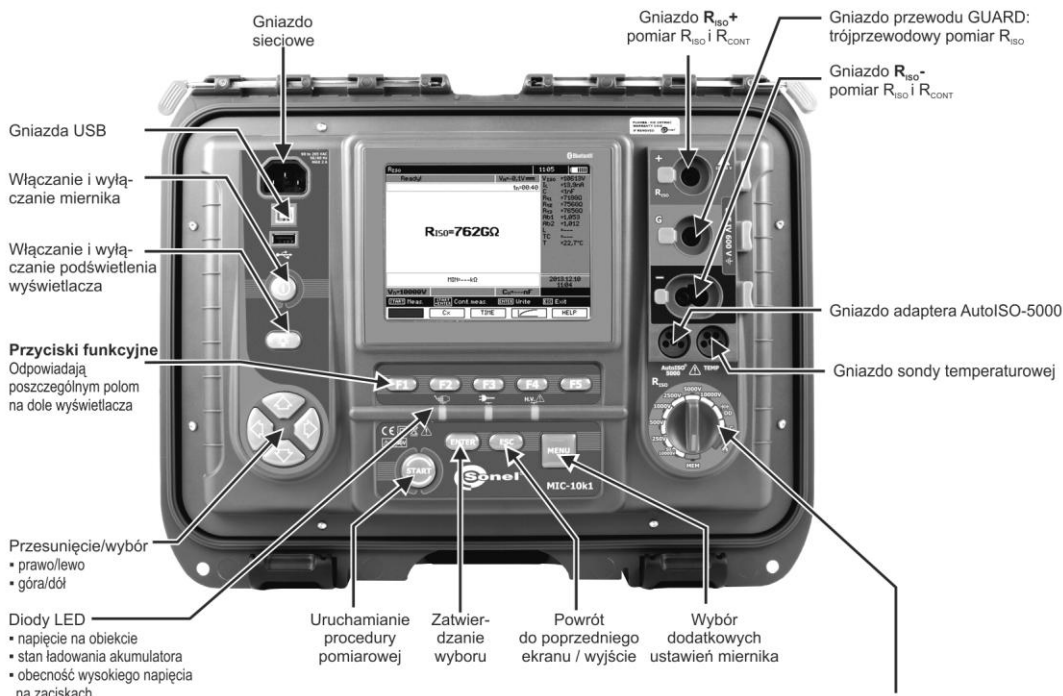


INSTRUKCJA OBSŁUGI

MIERNIK REZYSTANCJI IZOLACJI

MIC-10k1 • MIC-5050

MIC-10k1 • MIC-5050



MIC-5050

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

MIC-10k1

- **MEM** - przeglądanie pamięci
- **50...10000V** - pomiar R_{iso} napięciem regulowanym w zakresie 50 V...10 kV
- **250V** - pomiar R_{iso} napięciem 250 V
- **500V** - pomiar R_{iso} napięciem 500 V
- **1000V** - pomiar R_{iso} napięciem 1000 V
- **2500V** - pomiar R_{iso} napięciem 2500 V
- **5000V** - pomiar R_{iso} napięciem 5000 V
- **10000V** - pomiar R_{iso} napięciem 10 kV
- **DD** - wskaźnik rozładowania dielektryka
- **SV** - pomiar napięciem narastającym schodkowo
- **🔍** - 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 2.13 06.07.2026

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.

MIC-5050 *Ikona z nazwą miernika zaznaczono fragmenty tekstu dotyczące specyficznych cech danego urządzenia. Wszelkie inne fragmenty tekstu dotyczą wszystkich typów przyrządu.*

SPIS TREŚCI

1	Informacje ogólne	5
1.1	Symbole bezpieczeństwa	5
1.2	Bezpieczeństwo	6
2	Menu	7
2.1	Transmisja bezprzewodowa	8
2.2	Ustawienia pomiarów	8
2.2.1	Częstotliwość sieci	8
2.2.2	Czasy t_1 , t_2 , t_3 do obliczenia współczynników absorpcji	9
2.2.3	Rodzaj współczynników absorpcji	9
2.2.4	Prąd zwarcia I_{ISO}	10
2.2.5	Ustawianie limitów	10
2.2.6	Jednostka temperatury	11
2.2.7	Autoinkrementacja numeru komórki pamięci	11
2.2.8	Filtr	12
2.2.9	Wybór rodzaju wykresu	12
2.3	Ustawienia miernika	13
2.3.1	Kontrast LCD	13
2.3.2	Automatyczne wyłączanie (Auto-OFF)	14
2.3.3	Data i czas	14
2.3.4	Ustawienia fabryczne	15
2.3.5	Aktualizacja programu	15
2.3.6	Dźwięki przycisków	16
2.3.7	Połączenie bezprzewodowe	17
2.4	Wybór języka	17
2.5	Informacje o producencie	17
3	Pomiary	18
3.1	Diagnostyka przeprowadzana przez miernik – limity	18
3.2	Pomiar rezystancji izolacji	19
3.2.1	Rola biegunowości podłączenia	20
3.2.2	Pomiar dwuprzewodowy	21
3.2.3	Pomiar trójprzewodowy	27
3.2.4	Pomiary z AutoISO-5000	29
3.3	Pomiary napięciem narastającym skokowo – SV	33
3.4	Wskaźnik rozładowania dielektryka – DD	34
3.5	Lokalizacja uszkodzenia (dopalenie)	37
3.6	Niskonapięciowy pomiar rezystancji	38
3.6.1	Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem ± 200 mA	39
3.6.2	Kalibracja przewodów pomiarowych	40
3.7	Korekcja wyniku R_{ISO} do temperatury odniesienia	41
3.8	Ustalanie długości mierzonego kabla	42
3.9	Badanie szczelności pancerza kabla SN	43
4	Pamięć wyników pomiarów	44
4.1	Organizacja pamięci	44
4.1.1	Wygląd głównych okien w trybie zapisu pomiaru	44
4.2	Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci	46
4.2.1	Wpisywanie wyników bez rozbudowy struktury pamięci	46
4.2.2	Rozbudowa struktury pamięci	47
4.3	Przeglądanie pamięci	52

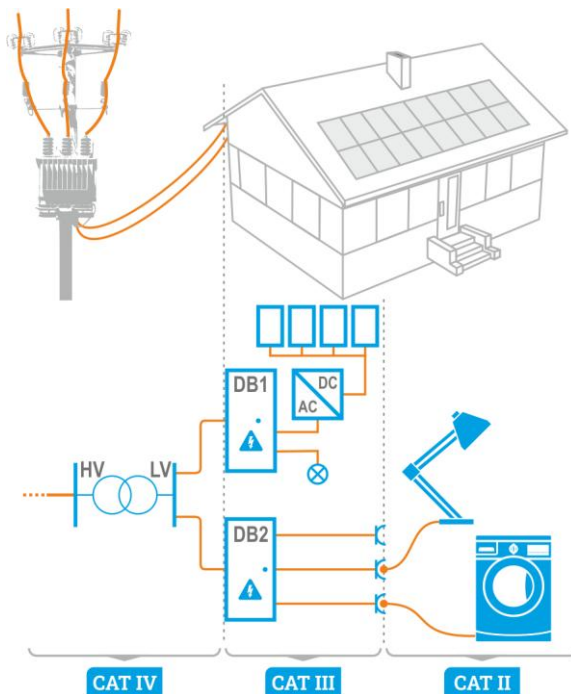
4.4	Kasowanie pamięci	54
5	Transmisja danych	55
5.1	Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem	55
5.2	Transmisja danych przy pomocy złącza USB	55
5.3	Transmisja danych przy pomocy modułu Bluetooth	56
5.4	Odczyt i zmiana kodu PIN dla połączeń po Bluetooth	56
6	Zasilanie miernika	58
6.1	Monitorowanie napięcia zasilającego	58
6.2	Zasilanie z akumulatora	58
6.3	Ładowanie akumulatora	59
6.4	Zasilanie z sieci	59
6.5	Ogólne zasady użytkowania akumulatorów litowo-jonowych (Li-Ion)	60
6.6	Ogólne zasady użytkowania akumulatorów żelowych (ołowiowych)	60
7	Czyszczenie i konserwacja	61
8	Magazynowanie	61
9	Rozbiórka i utylizacja	61
10	Dane techniczne	62
10.1	Dane podstawowe	62
10.2	Dane eksploatacyjne	65
10.3	Dane dodatkowe	66
10.3.1	Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-2 (R_{ISO})	66
10.3.2	Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-4 (R_{CONT})	66
10.4	Charakterystyka przetwornicy	66
11	Producent	67

1 Informacje ogólne

1.1 Symbole bezpieczeństwa

Poniższe symbole zostały użyte na przyrządzie i/lub w niniejszej instrukcji:

	Dodatkowych informacji i wyjaśnień należy szukać w instrukcji obsługi		Uziemienie		Prąd/napięcie przemienne
	Prąd/napięcie stałe		Podwójna izolacja (klasa ochronności)		Deklaracja zgodności z dyrektywami Unii Europejskiej (Conformité Européenne)
	Nie wyrzucać z innymi odpadami komunalnymi	 5000 V	MIC-5050 Uwaga, ryzyko porażenia prądem elektrycznym. Przyrząd generuje napięcie na poziomie 5000 V	 >600 V	MIC-5050 Nie podłączać przyrządu do systemów o napięciach powyżej 600 V
		 10000 V	MIC-10k1 Uwaga, ryzyko porażenia prądem elektrycznym. Przyrząd generuje napięcie na poziomie 10000 V	 >750 V	MIC-10k1 Nie podłączać przyrządu do systemów o napięciach powyżej 750 V



Kategorie pomiarowe według normy 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.

1.2 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 nastąpi koniec pomiaru (patrz rozdz. 3.2.2); w przeciwnym razie pojemność obiektu nie zostanie rozładowana, co grozi porażeniem.
- Przy pomiarze rezystancji izolacji kabla należy zadbać, by drugi jego koniec był zabezpieczony przed przypadkowym dotknięciem.
- 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



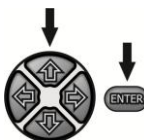
Wcisnąć przycisk **MENU**.



Menu główne zawiera następujące pozycje:

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

2



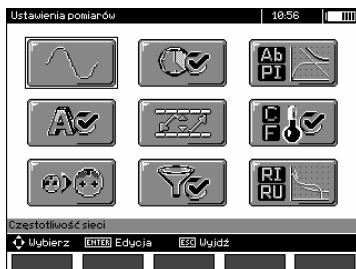
Przyciskami ,  i ,  wybrać odpowiednią pozycję. Przyciskiem **ENTER** wejść do wybranej opcji.

2.1 Transmisja bezprzewodowa

Ten temat przedstawiony jest w rozdz. 5.3 do 5.4.

2.2 Ustawienia pomiarów

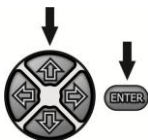
1



Opcja **Ustawienia pomiarów** zawiera następujące pozycje:

- Częstotliwość sieci
- Czasy t_1 , t_2 , t_3 do obliczenia współczynników absorpcji
- Współczynniki absorpcji Ab_1 , Ab_2 lub DAR_{PI}
- Prąd zwarcia I_{SO}
- Ustawianie limitów
- Jednostka temperatury
- Autoinkrementacja komórki
- Filtr – ograniczenie wyświetlania R_{ISO}
- Wybór rodzaju wykresu

2



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

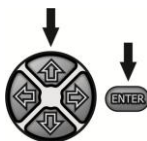
2.2.1 Częstotliwość sieci

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



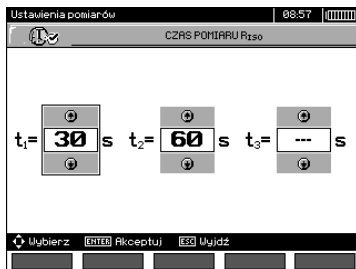
2



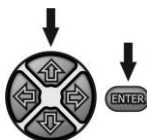
Przyciskami ,  wybrać częstotliwość sieci. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

2.2.2 Czasy t_1 , t_2 , t_3 do obliczenia współczynników absorpcji

1



2



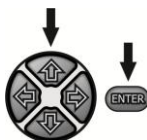
Przyciskami ,  przechodzi się do kolejnych czasów, a przyciskami ,  ustawia wartość czasu. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór. Wybór w zakresach: t_1 (1 s...600 s), t_2 (1 s...600 s, ale $>t_1$), t_3 (1 s...600 s, ale $>t_2$).

2.2.3 Rodzaj współczynników absorpcji

1



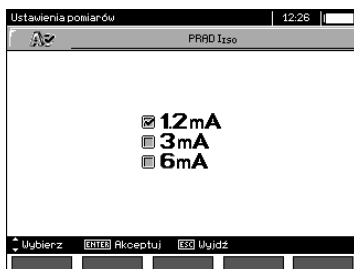
2



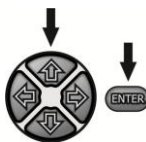
Przyciskami ,  wybrać rodzaj współczynnika: Ab lub DAR PI. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

2.2.4 Prąd zwarciaowy I_{ISO}

1



2



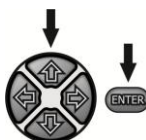
Przyciskami ,  wybrać wartość prądu.
Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

2.2.5 Ustawianie limitów

1



2



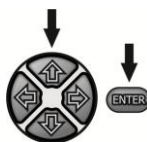
Przyciskami ,  wybrać ustawianie limitów włączone lub wyłączone. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

2.2.6 Jednostka temperatury

1



2



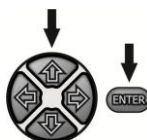
Przyciskami ,  wybrać jednostkę temperatury. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

2.2.7 Autoinkrementacja numeru komórki pamięci

1



2



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

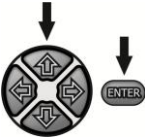
2.2.8 Filtr

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

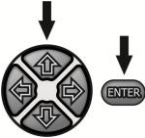
2.2.9 Wybór rodzaju wykresu

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

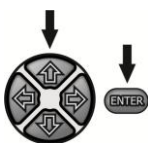
Opcja **Ustawienia miernika** zawiera następujące pozycje:

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

1



2



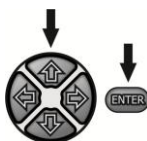
Przyciskami i wybrać odpowiednią pozycję. Przyciskiem **ENTER** wejść do wybranej opcji.

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



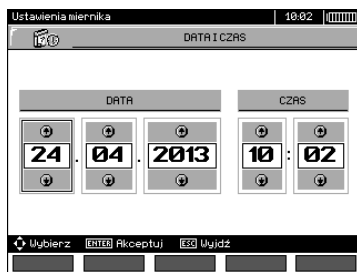
2



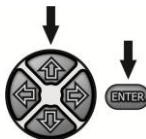
Przyciskami ,  ustawić czas do Auto-OFF, przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

2.3.3 Data i czas

1



2



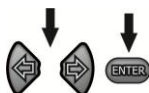
Przyciskami ,  ustawić wielkość do zmiany (dzień, miesiąc, rok, godzina, minuta). Przyciskami ,  ustawić wartość. Po dokonaniu koniecznych ustawień wcisnąć przycisk **ENTER**.

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.

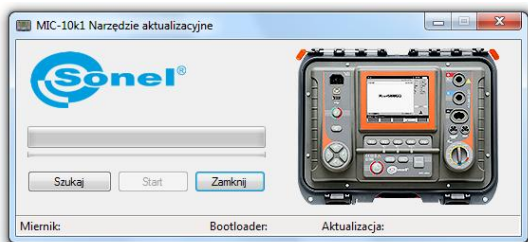
2.3.5 Aktualizacja programu

UWAGA!

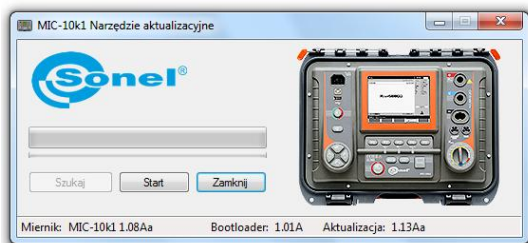
Przed programowaniem należy naładować akumulator.

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**,



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



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

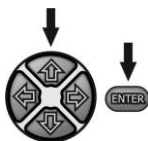


2.3.6 Dźwięki przycisków

1



2



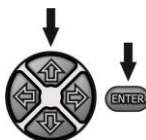
Przyciskami ,  wybrać dźwięki przycisków włączone lub wyłączone. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

2.3.7 Połączenie bezprzewodowe

1



2



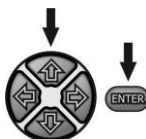
Przyciskami ,  wybrać połączenie bezprzewodowe włączone lub wyłączone. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

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 zmieniła 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. 2.2.5). 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.

OSTRZEŻENIE:

Podczas pomiaru kabli należy zachować ostrożność. Ryzyko porażenia występuje również po rozładowaniu ich pojemności przez miernik, gdyż napięcie może odbudować się w sposób samoczynny. W związku z tym zaleca się, aby:

- przed pomiarem połączyć żyły robocze kabla z jego uziemionym ekranem lub z lokalnym uziemieniem,
- odłączyć uziemienie żył dopiero po podłączeniu do kabla przewodów pomiarowych miernika i dopiero wówczas uruchomić pomiar,
- po pomiarze i rozładowaniu kabla przez miernik uziemić żyły robocze jak w pierwszym kroku,
- odłączyć uziemienie żył tuż przed podaniem napięcia roboczego na kabel.

OSTRZEŻENIE:

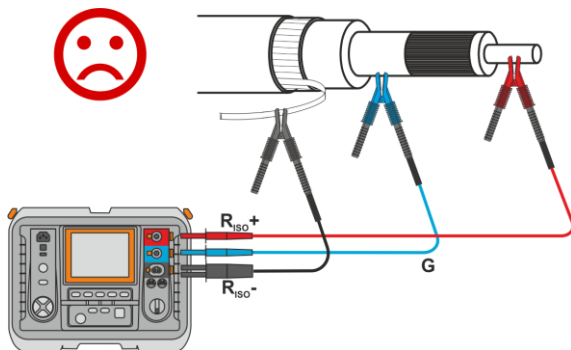
Podczas pomiarów zaleca się stosowanie sprzętu elektroizolacyjnego ochrony indywidualnej, który ogranicza ryzyko dotknięcia przewodów mogących stanowić zagrożenie dla użytkownika.

Uwaga:

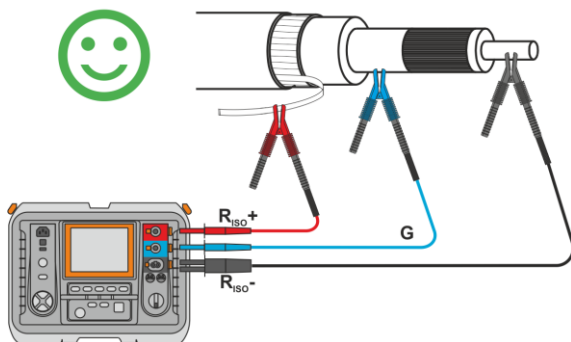
Podczas pomiaru, zwłaszcza dużych rezystancji, należy dopilnować, aby nie stykały się ze sobą przewody pomiarowe i sondy (krokodylki), ponieważ na skutek przepływu prądów powierzchniowych wynik pomiaru może zostać obciążony dodatkową niepewnością.

3.2.1 Rola biegunowości podłączenia

Podczas pomiarów rezystancji izolacji kabli elektroenergetycznych mierzone są bardzo małe prądy upływu, dlatego wynik jest podatny na wpływ zakłóceń zewnętrznych i prądów pasożytniczych. Układ, w którym **dodatni biegun miernika (R_{ISO+}) podłącza się do ekranu / powłoki / żyły powrotnej**, a **ujemny (R_{ISO-}) do żyły roboczej**, ogranicza wpływ prądów upływu po powierzchni izolacji przewodów pomiarowych oraz zakłóceń pochodzących od pól elektrycznych występujących w obiektach elektroenergetycznych. W efekcie do układu pomiarowego dociera mniej niepożądanych prądów, co poprawia stabilność i dokładność wyniku, szczególnie podczas pomiarów kabli wysokiego napięcia oraz w stacjach elektroenergetycznych typu GPZ (WN/SN).



Biegun R_{ISO+} podłączony do żyły roboczej, a biegun R_{ISO-} do ekranu.
Układ jest podatny na zakłócenia i prądy pasożytnicze



Biegun R_{ISO+} podłączony do ekranu, a biegun R_{ISO-} do żyły roboczej.
Układ ma zwiększoną odporność na zakłócenia i prądy pasożytnicze

3.2.2 Pomiar dwuprzewodowy

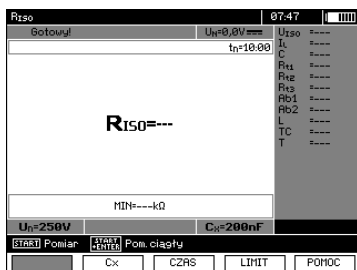
1



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.

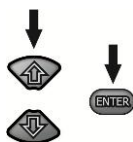
Miernik jest w trybie pomiaru napięcia zakłócającego mierzonego obiektu U_N .



2



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

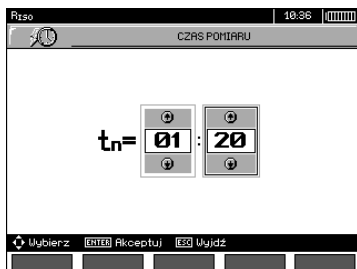


Przyciskami ,  ustawić wartość napięcia, przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

3



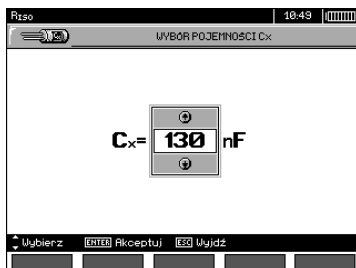
Aby ustawić czas pomiaru wcisnąć przycisk **F3** **CZAS**.



4



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

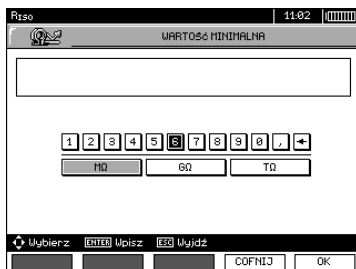


Przyciskami ustawić wartość pojemności, przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór. Zakres zmian od 10 nF do 990 nF. Przy ustawieniu --- (poniżej 10 nF lub powyżej 990 nF) funkcja obliczania długości jest wyłączona.

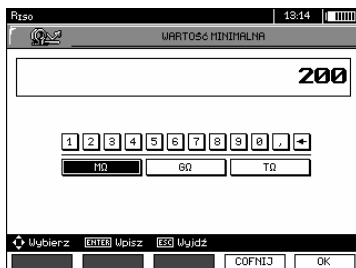
5

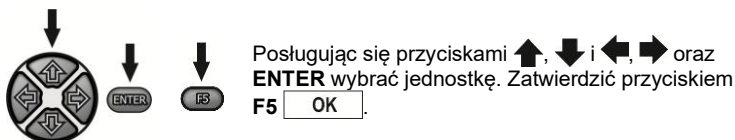


Aby ustawić limit (min rezystancję) wcisnąć przycisk **F4** LIMIT.



Posługując się przyciskami i **ENTER** wpisać wartość rezystancji.

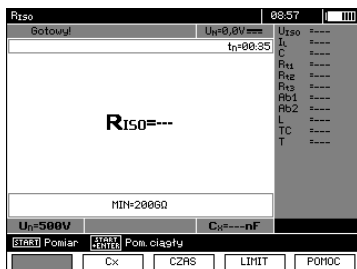




Dla R_{ISO} limit jest wartością minimalną. Zakres ustawiania limitu odpowiada zakresowi funkcji:

- **MIC-10k1** od 1 k Ω do 40 T Ω ,
- **MIC-5050** od 1 k Ω do 20 T Ω .

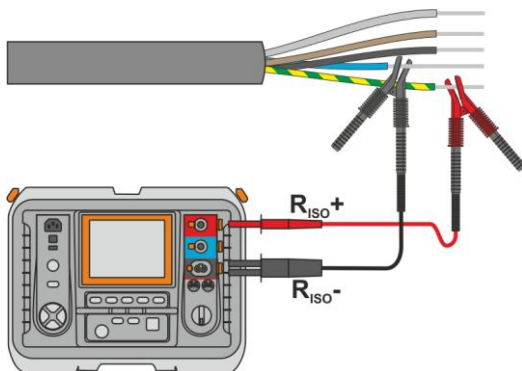
6



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

7

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.

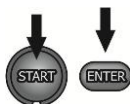


8

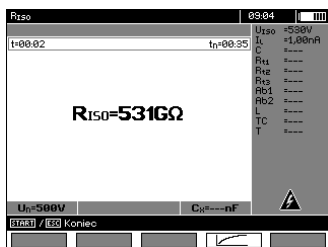


Nacisnąć i przytrzymać przycisk **START** przez **5 sekund**. Po 5 sekundach pomiar zostanie **uruchomiony** i będzie kontynuowany **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia przycisku **ESC**.

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**.

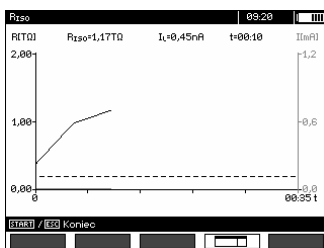


Wygląd ekranu podczas pomiaru.

10

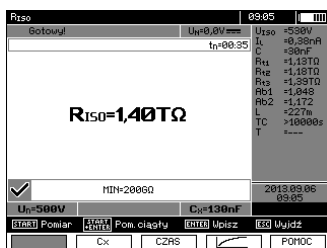


Przyciskiem **F4**  można przejść do wyświetlenia wykresu mierzonej rezystancji i prądu w funkcji czasu.



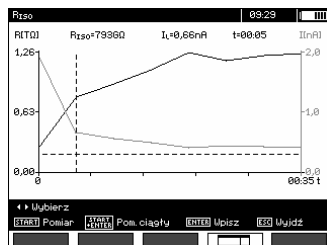
Przy wyświetlanym wykresie przyciskiem **F4**  powraca się do wyświetlania wyniku w formie tabelki.

11



Po zakończeniu pomiaru odczytać wynik.

12



Wynik w postaci wykresu. Linia przerywana pozioma pokazuje wartość ustalonego limitu. Przyciskami ,  przesuwa się linię kursora (pionowa przerywana) i na wyświetlaczu pokazują się dane dla ustalonego punktu R_{ISO} , I_L oraz czas.

Uwagi:

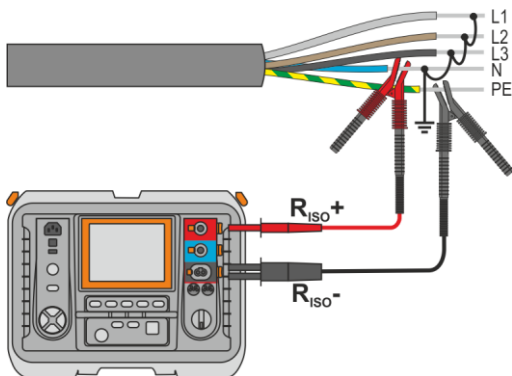


Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych miernika występuje niebezpieczne napięcie do 10 kV dla MIC-10k1 lub do 5 kV dla MIC-5050.



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 tzn., 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 k Ω lub **MIC-10k1** 200 k Ω . 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.

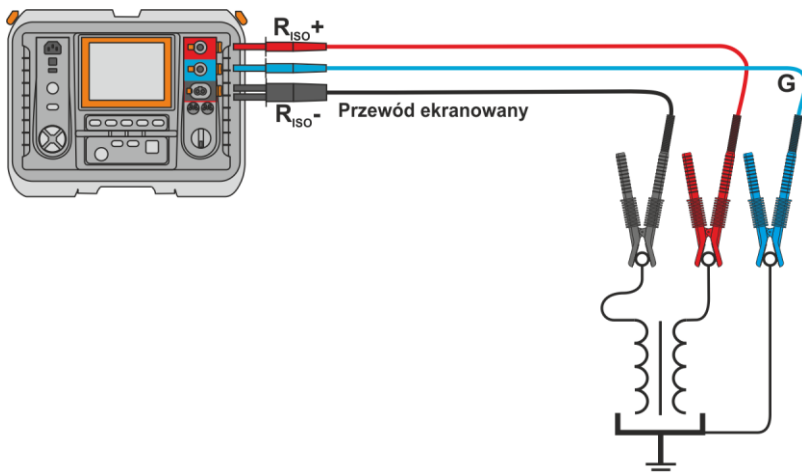
Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

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

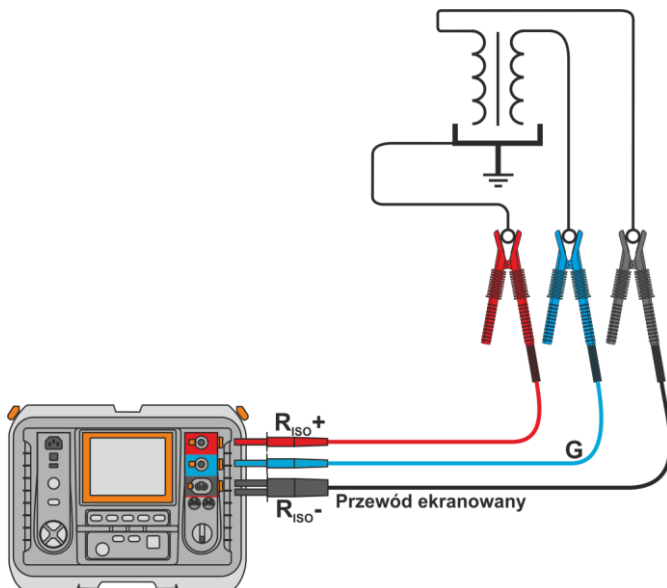
3.2.3 Pomiar trójprowadowy

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:

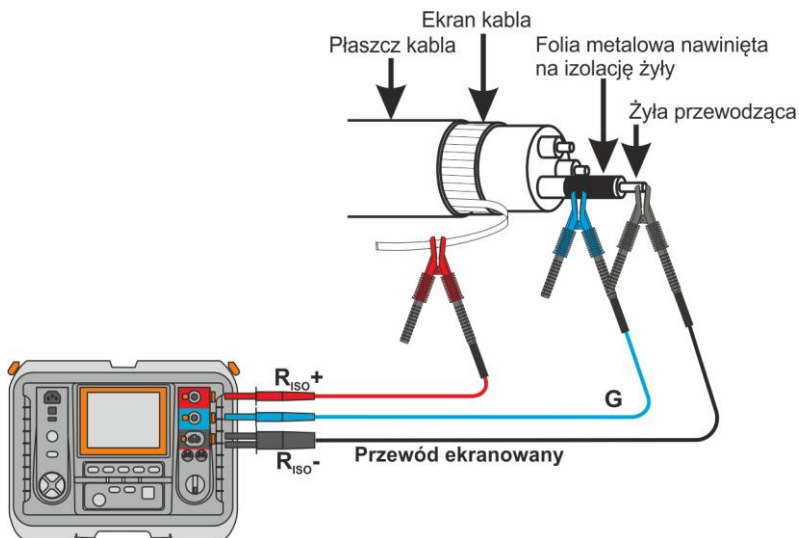
- przy pomiarze rezystancji międzyuzwojeniowej transformatora gniazdo **G** miernika łączymy z kadzią transformatora:



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

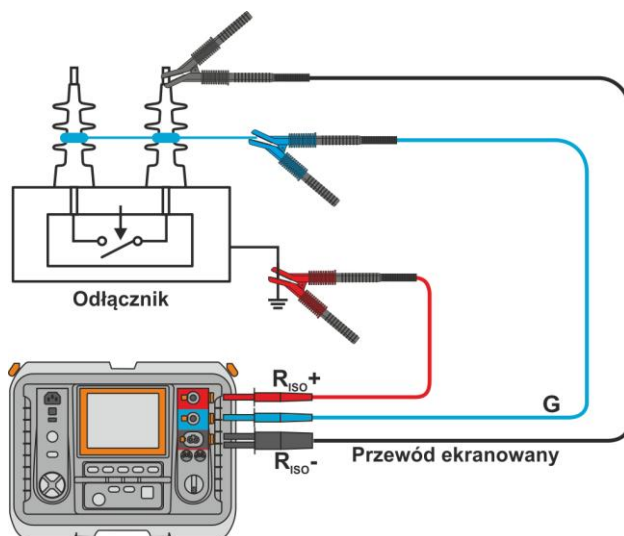


- przy pomiarze rezystancji izolacji kabla między jedną z żył kabla a płaszczem kabla, wpływ rezystancji powierzchniowych (istotny w trudnych warunkach atmosferycznych) eliminuje się łącząc kawałek folii metalowej nawiniętej na izolację mierzonej żyły z gniazdem **G** miernika:



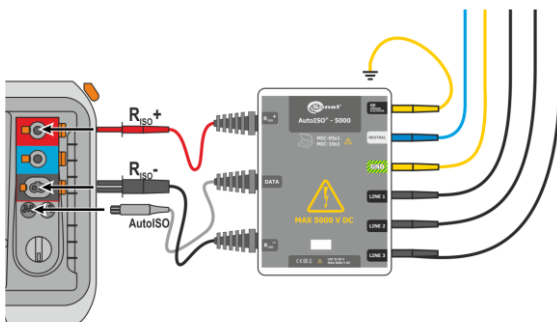
Podobnie postępuje się podczas pomiarów rezystancji izolacji między dwiema żyłami kabla, dołączając do zacisku **G** pozostałe żyły, nie biorące udziału w pomiarze.

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



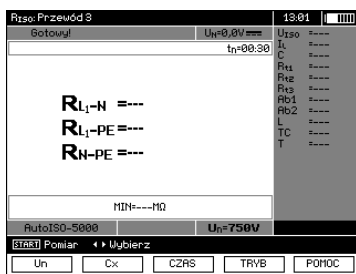
3.2.4 Pomiary z AutoISO-5000

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 rozdz. 3.2.2.

3

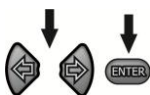


Naciskając przycisk **F4** **TRYB** przejść do wyboru rodzaju przewodu lub kabla (3-, 4- lub 5-żyłowy).



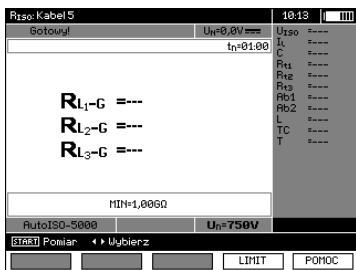
Przyciskami **↑**, **↓** zaznaczyć odpowiednią pozycję, zatwierdzić przyciskiem **ENTER**.

4

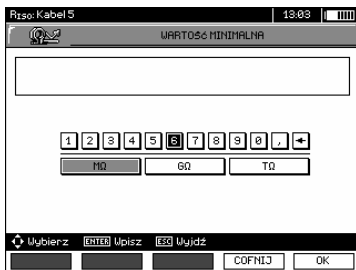


Przyciskami **←**, **→** przejść do wyboru drugiej grupy parametrów.

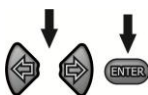
5



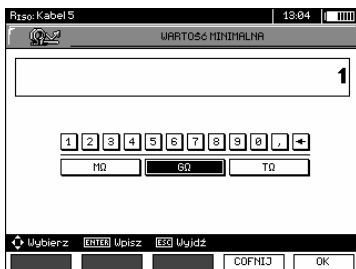
Naciskając przycisk **F4** **LIMIT** przejść do ustawienia minimalnej rezystancji. Jest ona jednokowa dla wszystkich par żył przewodu lub kabla.



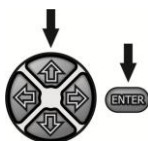
6



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



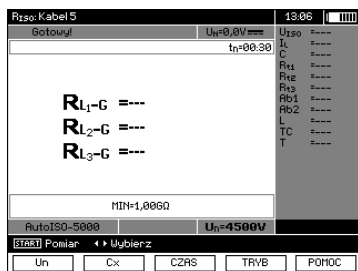
7



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



8

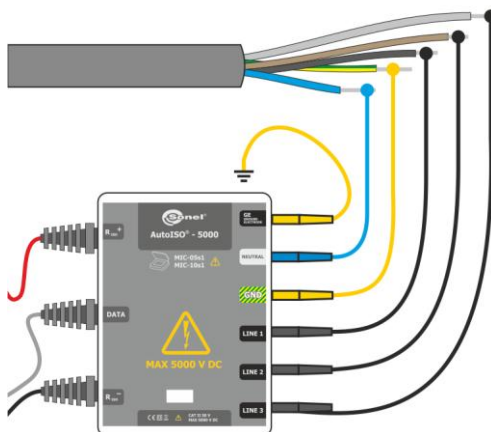


Miernik jest gotowy do pomiaru.
Na wyświetlaczu można odczytać
wartość napięcia zakłócającego.

Pomiar

9

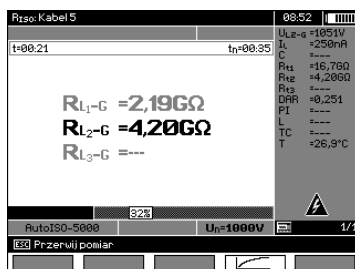
Podłączyć adapter AutoISO-5000 do badanego przewodu.



10

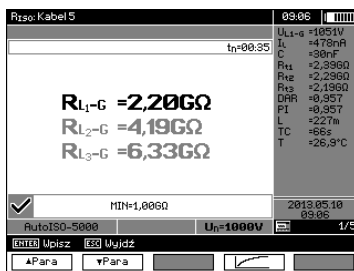


Nacisnąć przycisk **START**, aby rozpocząć pomiar. Najpierw jest wykonywane sprawdzenie napięć na poszczególnych parach żył. W przypadku, gdy któreś z napięć przekracza dopuszczalne, wyświetlany jest symbol tego napięcia z "!" (np. $U_{N-PE}!$), a pomiar jest przerywany.



Wygląd ekranu w czasie
pomiaru.

11

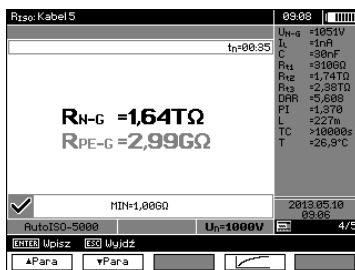


Po zakończeniu pomiaru odczytać wyniki.

12



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



Uwagi:

- Uwagi i komunikaty jak w rozdz. 3.2.2.

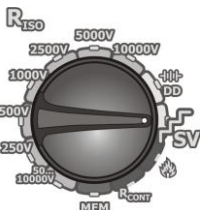
3.3 Pomiary napięciem narastającym skokowo – SV

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 rozdz. 3.2.2.

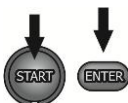
③



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

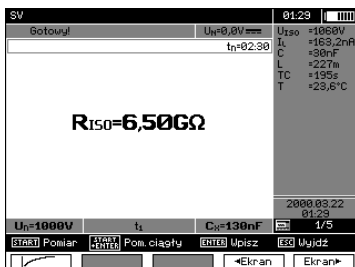
Po 5 sekundach pomiar zostanie **uruchomiony** i będzie kontynuowany **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia przycisku **ESC**.

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

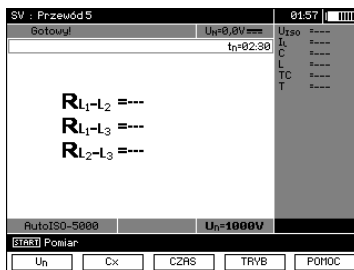
7



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.

3.4 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:

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

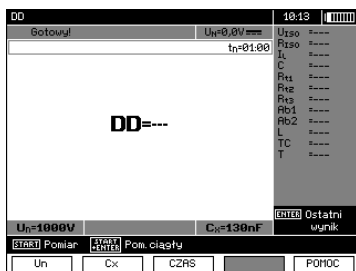
gdzie:

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

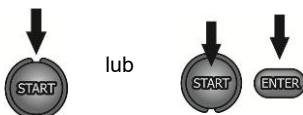
U_{pr} – napięcie próby [V],

C – pojemność [μ F].

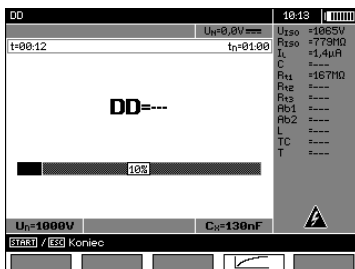
2



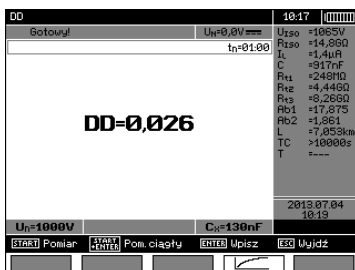
3



4



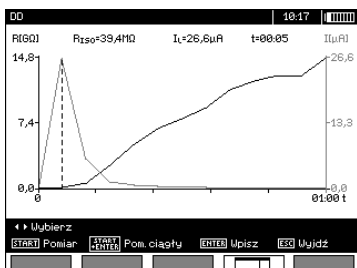
5



Po zakończeniu pomiaru odczytać wynik.



F4

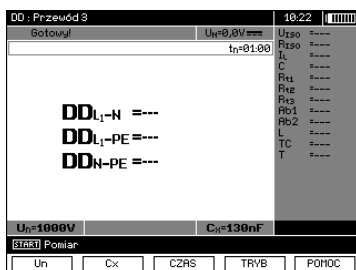


Kursor, czyli przerywaną pionową linię, można przesuwac za pomoca przycisków  . Na ekranie wartosci zmierzone wyswietlane sa odpowiednio w miejscach gdzie jest aktualnie ustawiony kursor. Wynik pomiaru swiadczy o stanie izolacji, mozna go porownac z tabela:

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

Uwagi:

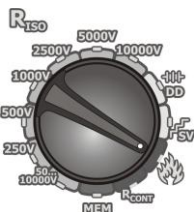
- W środowiskach silnie zakłóconych pomiar może być obciążony dodatkową niepewnością.
- W tej funkcji możliwy jest również pomiar z adapterem AutoISO-5000. Sposób wyświetlania wyników jest zbliżony do pomiaru R_{ISO} z AutoISO-5000. Ekran będzie wyglądał następująco:



3.5 Lokalizacja uszkodzenia (dopalenie)

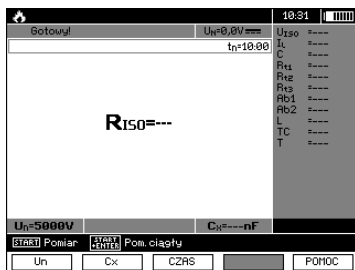
Miernik wykonuje pomiar jak dla R_{ISO} , z tym, że nie przerywa go przy przebiciu. Jeżeli nastąpi przebicie, pomiar jest kontynuowany, w tym czasie można znaleźć miejsce uszkodzenia po odgłosie przebicia.

①



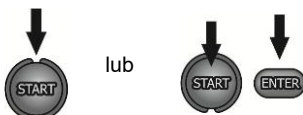
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji . Miernik jest w trybie pomiaru napięcia.

②



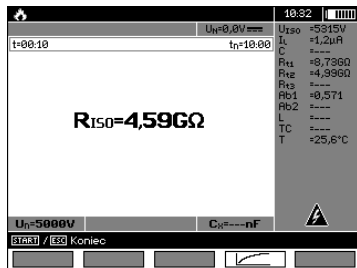
Używając przycisków **F1** **Un**, **F2** **Cx** i **F3** **CZAS** ustawić wg potrzeb napięcie pomiarowe, pojemność obiektu i czas pomiaru analogicznie jak w rozdz. 3.2.2.

③



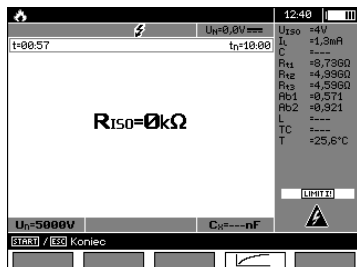
Rozpocząć pomiar analogicznie jak w rozdz. 3.2.2.

④



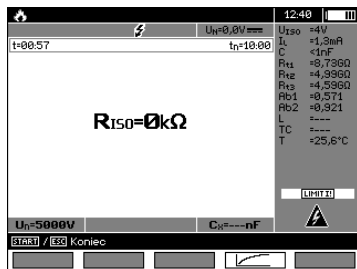
Wygląd ekranu podczas pomiaru. Zarówno w czasie pomiaru jak i po jego zakończeniu istnieje możliwość przełączania się pomiędzy ekranem z wynikami i ekranem z wykresem przy pomocy przycisku **F4** .

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

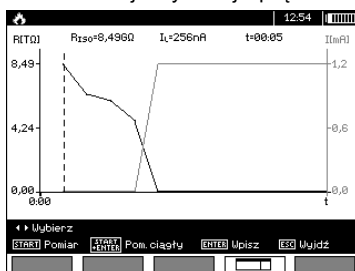


Po zakończeniu pomiaru odczytać wynik. Wygląd ekranu po pomiarze z przebiegiem.

7



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

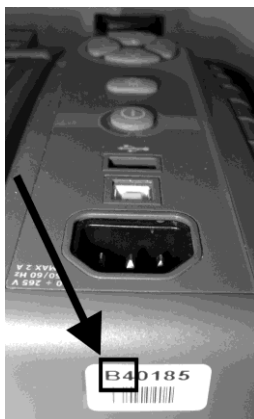


3.6 Niskonapięciowy pomiar rezystancji

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



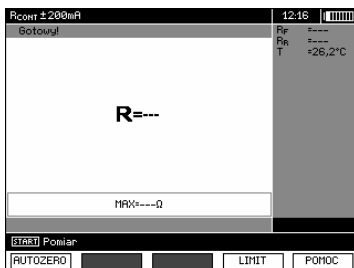
3.6.1 Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem ± 200 mA

1

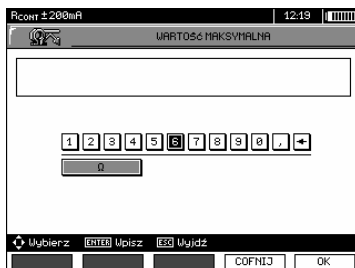


Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **R_{ISO}**.

2



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

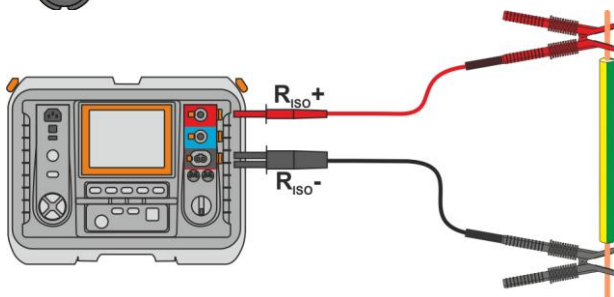


Zakres ustawiania limitu odpowiada zakresowi funkcji: od 0,01 Ω do 999 Ω . Wartość limitu ustawia się analogicznie jak dla **R_{ISO}**.

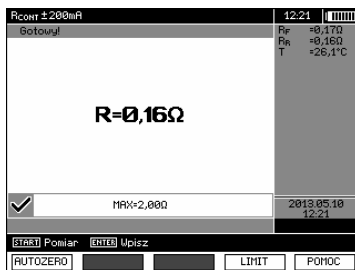
3



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



4



Odczytać wynik.

Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

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

3.6.2 Kalibracja przewodów pomiarowych

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

1

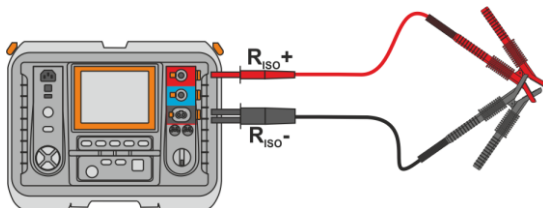


Nacisnąć przycisk **F1** **AUTOZERO**.



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

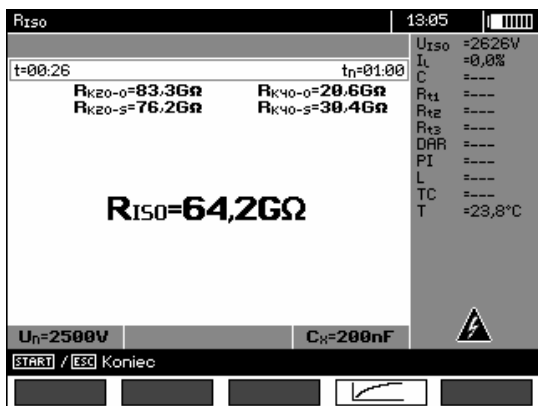
Aby usunąć kalibrację (powrócić do kalibracji fabrycznej) należy wykonać powyższe czynności z rozwarzonymi przewodami pomiarowymi.

3.7 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_{K20-0} – R_{ISO} przeliczona na wartość przy 20°C dla izolacji olejowej (dotyczy to np. izolacji kabli).

R_{K20-S} – R_{ISO} przeliczona na wartość przy 20°C dla izolacji stałej (dotyczy to np. izolacji kabli).

R_{K40-0} – R_{ISO} przeliczona na wartość przy 40°C dla izolacji olejowej (dotyczy to np. maszyn wirujących).

R_{K40-S} – 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. 3.2.2 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.

3.8 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

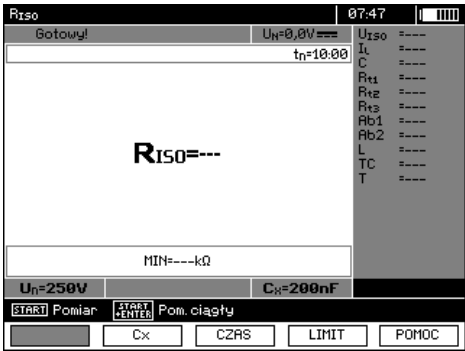
S mm ²	R (20°C) Ω/km	C μF/km
1x50RMC/16	0,641	0,18
1x70RMC/25	0,443	0,2
1x95RMC/35	0,32	0,22
1x120RMC/50	0,253	0,24
1x150RMC/50	0,206	0,26
1x185RMC/50	0,164	0,28
1x240RMC/50	0,125	0,3
1x300RMC/50	0,1	0,33
1x400RMC/50	0,0778	0,37
1x500RMC/50	0,0605	0,4

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_x**.

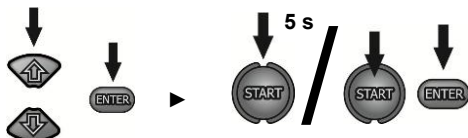
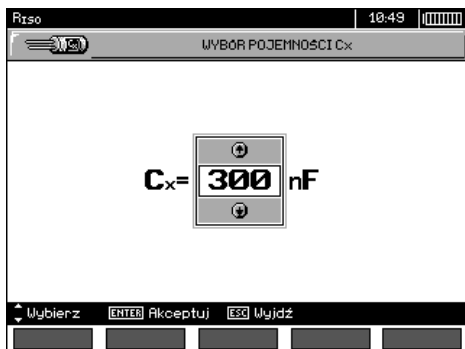
W tym przypadku odczytana wartość to **0,3 μF/km = 300 nF/km**.

3



Czas na konfigurację miernika. Przciśkiem **F2** wybierz pole **C_x**.

4

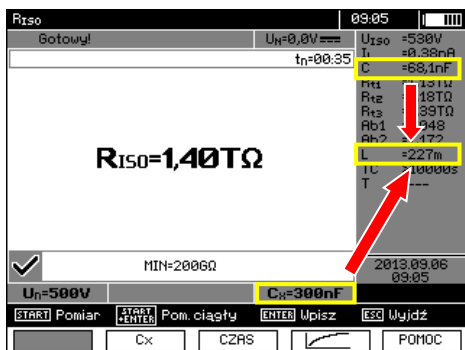


• Przyciskami $\uparrow \downarrow$ ustaw wartość pojemności. Zakres zmian: **10...990 nF**. Przy ustawieniu --- (poniżej 10 nF lub powyżej 990 nF) funkcja obliczania długości jest wyłączona.

• Przyciskiem **ENTER** zatwierdź wybór.

• Uruchom pomiar.

5



Przyrząd mierzy całkowitą pojemność kabla **C [nF]**. Na tej podstawie, mając wprowadzoną pojemność jednostkową **C_x [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:

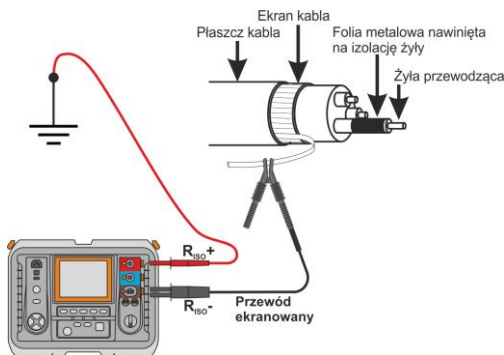
$$L = \frac{C}{C_x} = \frac{68,1 \text{ nF}}{300 \frac{\text{nF}}{\text{km}}} = 0,227 \text{ km} = 227 \text{ m}$$

3.9 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.



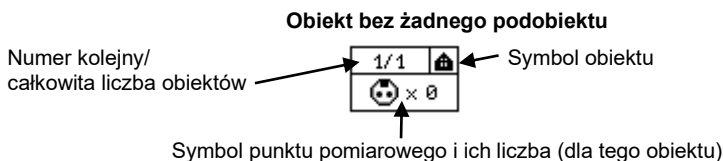
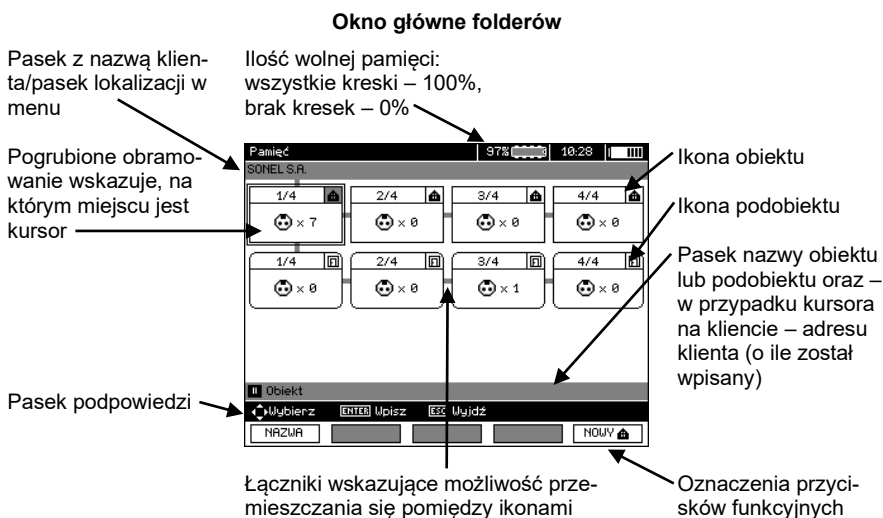
4 Pamięć wyników pomiarów

4.1 Organizacja pamięci

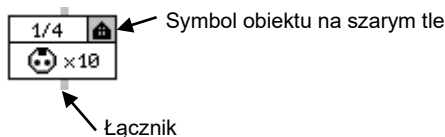
Pamięć wyników pomiarów ma strukturę drzewiastą (rysunek poniżej). Użytkownik ma możliwość zapisu danych dla dziesięciu klientów. W każdym z klientów może utworzyć max. 999 obiektów, w których może zapisać do trzech poziomów podobieństw, do 999 podobieństw dla każdego poziomu. W każdym obiekcie i podobieństwie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

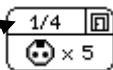


Obiekt zawierający co najmniej jeden podobieństwo



Podobiekt bez kolejnych podobiektów

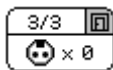
Numer kolejny/
całkowita liczba podobiektów w
jednym poziomie



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 (główne 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



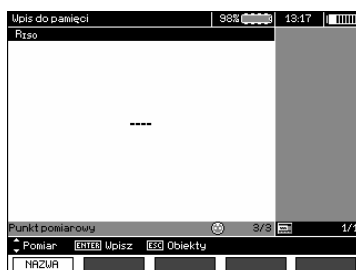
Po wykonaniu pomiaru wcisnąć przycisk **ENTER**.

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:

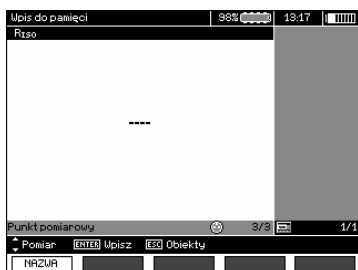


⑤  lub  Po wybraniu **TAK** wcisnąć przycisk **ENTER**, aby nadpisać wynik lub **ESC**, aby zrezygnować.

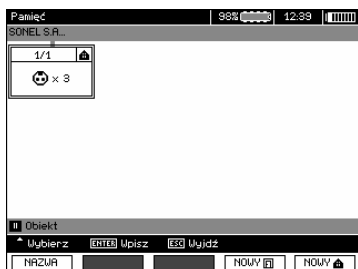
Uwagi:

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

4.2.2 Rozbudowa struktury pamięci

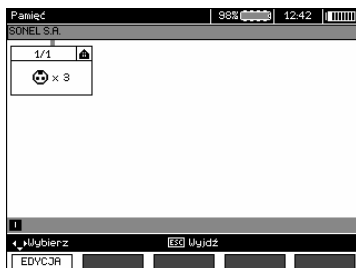


①  Nacisnąć przycisk **ESC**, aby przejść do tworzenia obiektów.



2

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

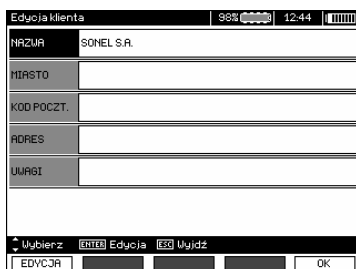


3

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

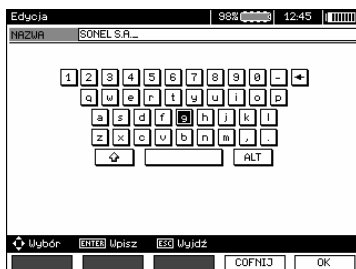
4

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



5

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

7

W ten sposób można wpisać wszystkie dane klienta.

8

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

9

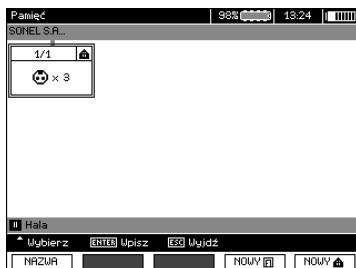
Przyciskiem **↓** ustawić kursor na ikonie obiektu. Przyciskiem **F1** **NAZWA** wejść do edycji nazwy obiektu.

10

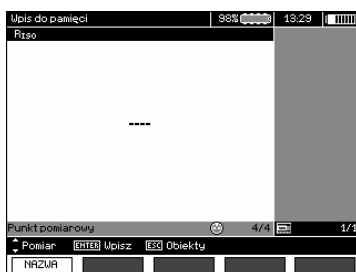
Wpisać nazwę obiektu jak w przypadku danych klienta. Można posłużyć się listą propozycji dostępną po naciśnięciu przycisku **F1** **LISTA**. Najpierw jednak należy tą listę stworzyć.

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

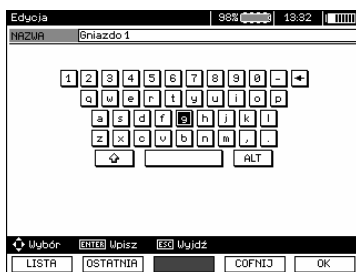
- 11 Przyciskiem **F5** **OK** zatwierdzić nazwę, która pojawia się na ekranie.



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



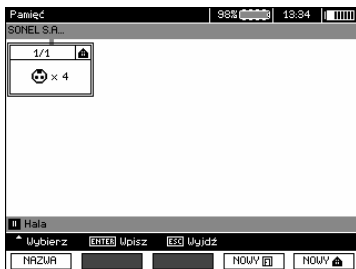
- 13 Przyciskiem **F1** **NAZWA** można teraz wejść do edycji nazwy punktu pomiarowego.



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

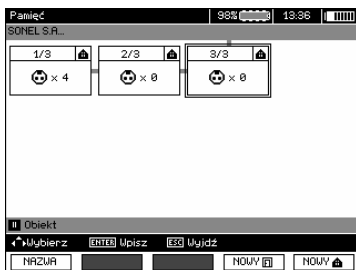
- 15 Wcisnąć przycisk **ENTER**, aby zapisać wynik pomiaru.

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



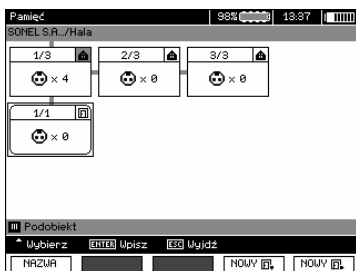
1

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



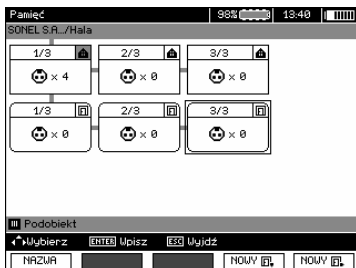
2

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:

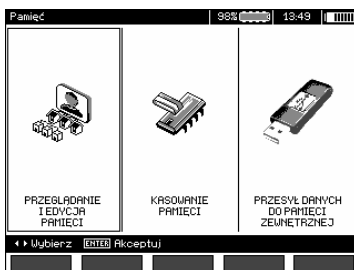
- Nowe obiekty (podobiekty w poziomie) dodają się z prawej strony zaznaczonego kursorem obiektem (podobiektem).
- Na ekranie widoczne są tylko podobiekty należące do obiektu (podobiektem), na którym jest ustawiony kursor.
- Usuwanie obiektów i podobiektów możliwe jest tylko w trybie przeglądania pamięci.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

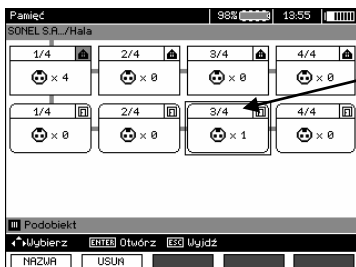


Przyciskami **←**, **→** zaznaczyć **"PRZEGLĄDANIE I EDYCJA PAMIĘCI"**.

3



Wcisnąć przycisk **ENTER**.

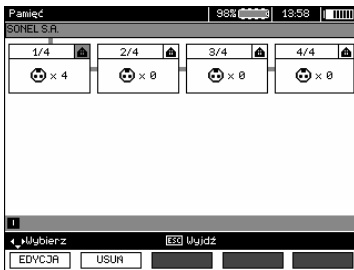


Ostatnio zapisany pomiar w podobiektie 3 poziomu 1.

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.

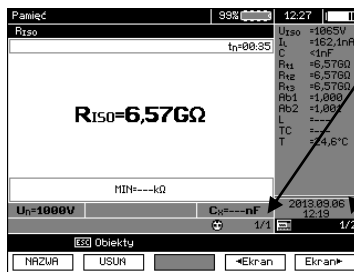


Przy ustawieniu kursora na Klient, przyciskami   można przechodzić do kolejnych klientów.

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.

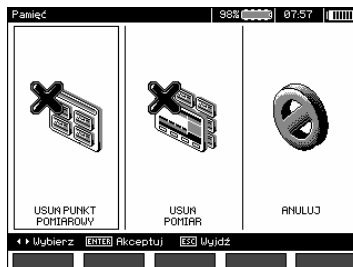
6

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:

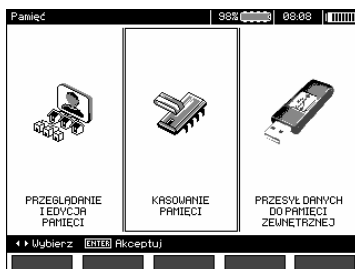


4.4 Kasowanie pamięci

1



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



2



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

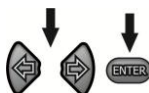
3



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

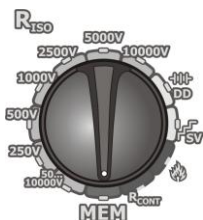
Do współpracy miernika z komputerem niezbędny jest przewód USB lub moduł Bluetooth i odpowiednie oprogramowanie dostarczane wraz z miernikiem.

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

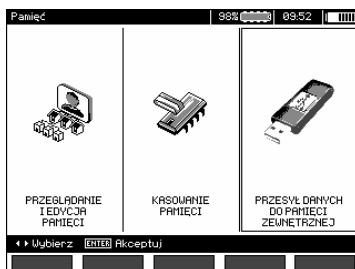
Szczegółowe informacje dostępne są u producenta i dystrybutorów.

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**,

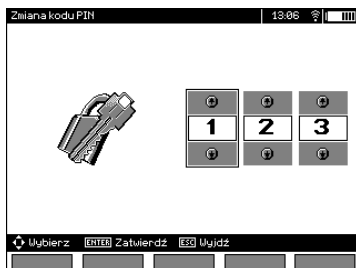


wcisnąć przycisk **ENTER**.

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”.

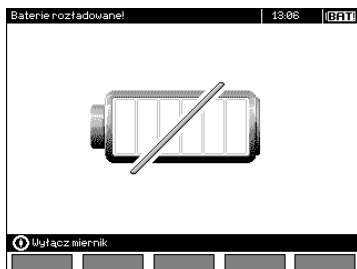
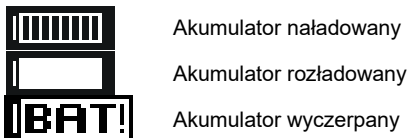
6 Zasilanie miernika

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 <3,5 godziny. 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 redukuje 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 jest 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 odcięcia podawanego przez producenta. Próba naładowania akumulatora nadmiernie rozładowanego (poniżej zalecanego napięcia odcięcia) 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 odcięcia. 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 ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$): +10% od ustawionej wartości

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-2:

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

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

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

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
000 k Ω ...999 k Ω	1 k Ω	$\pm(3\% \text{ m.w.} + 10 \text{ cyfr})$
1,00 M Ω ...9,99 M Ω	0,01 M Ω	
10,0 M Ω ...99,9 M Ω	0,1 M Ω	
100 M Ω ...999 M Ω	1 M Ω	
1,00 G Ω ...9,99 G Ω	0,01 G Ω	
10,0 G Ω ...99,9 G Ω	0,1 G Ω	$\pm(3,5\% \text{ m.w.} + 10 \text{ cyfr})$
100 G Ω ...999 G Ω	1 G Ω	
1,00 T Ω ...9,99 T Ω	0,01 T Ω	$\pm(7,5\% \text{ m.w.} + 10 \text{ cyfr})$
10,0 T Ω ...20,0 T Ω	0,1 T Ω	$\pm(12,5\% \text{ m.w.} + 10 \text{ cyfr})$
MIC-10k1 10,0 T Ω ...40,0 T Ω 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:

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

gdzie:

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

R_{zm} – wartość mierzonej rezystancji [Ω]

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 zwarciov I_{ISO} : 6 mA $\pm 15\%$
- 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 μ A ... 9,99 μ A	0,01 μ A	
10,0 μ A ... 99,9 μ A	0,1 μ A	
100 μ A ... 999 μ A	1 μ A	
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 μ F...49,99 μ F	0,01 μ 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 Ω .
- 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 ± 200 mA

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-4: 0,12 Ω ...999 Ω

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

- 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 Dane eksploatacyjne

- a) rodzaj izolacji wg EN 61010-1 i EN IEC 61557 podwójna
- b) kategoria pomiarowa wg EN IEC 61010-2-030 IV 600 V (III 1000 V)
- c) stopień ochrony obudowy wg 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 5,0 Ah
 - 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 Li-Ion 13,2 V 5,0 Ah
 - MIC-10k1 do numeru seryjnego B40364 akumulator żelowy 12 V 5,0 Ah
 - MIC-10k1 od numeru seryjnego B40365 akumulator Li-Ion 14,8 V 5,3 Ah
 - MIC-10k1 numery seryjne z prefiksem EN, KH akumulator Li-Ion 14,8 V 5,3 Ah
 - MIC-10k1 numery seryjne z prefiksem M1 akumulator Li-Ion 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 14,8 V ok. 5,6 kg
 - z akumulatorem Li-Ion 13,2 V 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 EN IEC 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 łącze USB lub Bluetooth
- r) standard jakości opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- s) przyrząd spełnia wymagania normy EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
- t) wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego) wg norm EN IEC 61326-1, EN IEC 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 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 EN IEC 61557-2 (R_{ISO})

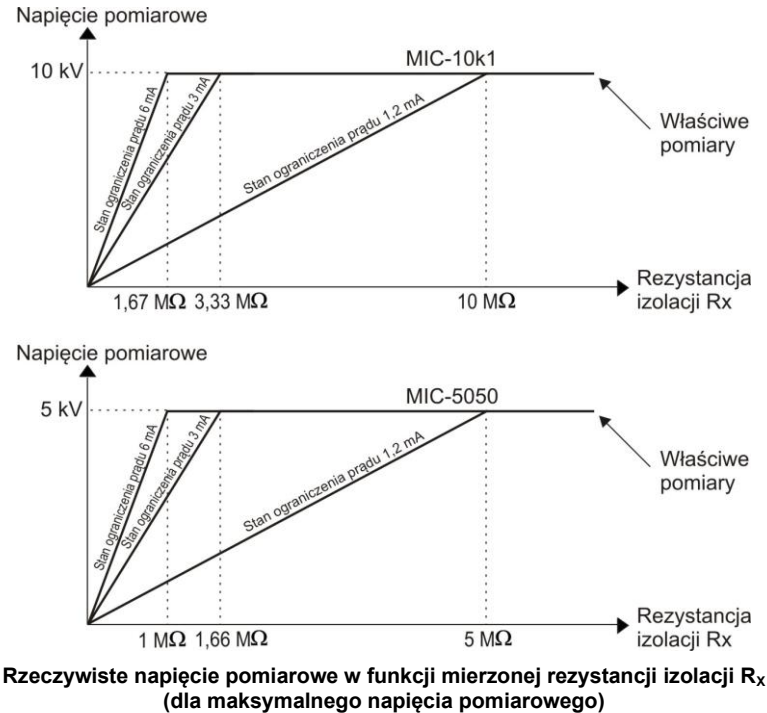
Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	E_1	0%
Napięcie zasilania	E_2	1% (nie świeci BAT)
Temperatura 0 °C...35 °C	E_3	6%

10.3.2 Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-4 (R_{CONT})

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

10.4 Charakterystyka przetwornicy

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.



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
internet: 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.
Gotowy!	Gotowość do wykonania pomiaru.
SZUM!	Napis ukazujący się w trakcie lub po pomiarze świadczy o dużych zakłóceniach w sieci podczas pomiaru. Wynik pomiaru może być obciążony dodatkową niepewnością.
Napięcie na obiekcie Un>50V (dla napięcia stałego) lub Un~>1500V (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.
LIMIT !!	Załączenie ograniczenia prądowego. Wyświetleniu symbolu towarzyszy ciągły sygnał dźwiękowy.
HILE !	Przebiecie izolacji obiektu, pomiar jest przerywany. Napis pojawia się po napisie LIMIT !! Utrzymującym się przez 20 s w czasie pomiaru, w sytuacji, gdy wcześniej napięcie osiągnęło poziom nominalny.
AUTOZERO	Wykonano kompensację rezystancji przewodów pomiarowych.
Błąd współczynników kalibracji	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

www.sonel.pl