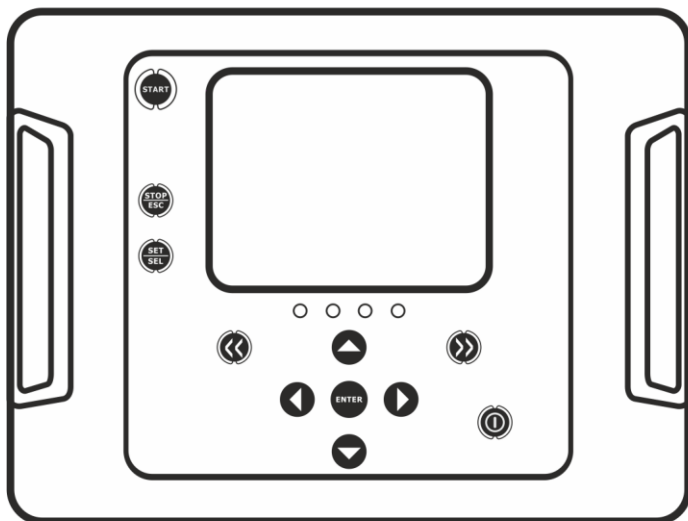




INSTRUKCJA OBSŁUGI

MIERNIK REZYSTANCJI IZOLACJI

MIC-2501

MIC-2501

Gniazdo R_{iso}^{+} : pomiar R_{iso} i R_{cont} oraz U

Gniazdo przewodu ekranującego G:
trójprzewodowy pomiar R_{iso}

Gniazdo R_{iso}^{-} : pomiar R_{iso} i R_{cont} oraz U

START - uruchamianie
procedury pomiarowej

ESC - powrót
do poprzedniego ekranu,
wyjście z funkcji,
przerwanie pomiaru

Gniazdo zasilania 12V
oraz gniazdo USB
na boku obudowy

SET/SEL - wybór
dodatkowych
ustawień miernika

Diody LED sygnalizujące
wybraną funkcję pomiarową

Przyciski przełączania funkcji
Wybór funkcji pomiarowej:

- R_{iso} - pomiar rezystancji izolacji napięciem regulowanym w zakresie 100 V...2500 V,
- R_{cont} - pomiar ciągłości obwodu,
- U - pomiar napięcia do 750V,
- MEM - przeglądanie pamięci

Włączanie i wyłączanie
zasilania miernika oraz
podświetlenia ekranu

Przyciski obsługi (kursory) - przesunięcie/
wybór: prawo/lewo, góra/dół

ENTER - zatwierdzanie
wyboru





INSTRUKCJA OBSŁUGI

MIERNIK REZYSTANCJI IZOLACJI MIC-2501



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

Wersja 1.10 22.04.2025

Miernik MIC-2501 jest nowoczesnym, wysokiej jakości przyrządem pomiarowym, łatwym i bezpiecznym w obsłudze. Jednak przeczytanie niniejszej instrukcji pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobiec ewentualnym problemom przy obsłudze miernika.

SPIS TREŚCI

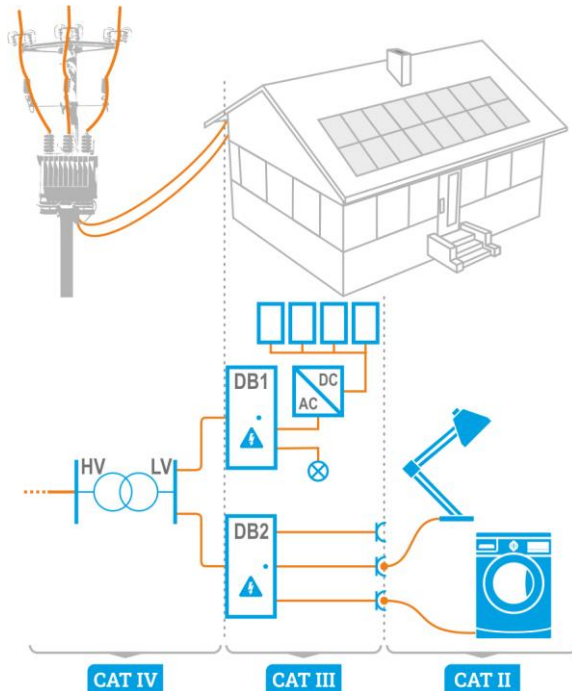
1	Informacje ogólne	4
1.1	Symbole bezpieczeństwa	4
1.2	Bezpieczeństwo	5
2	Włączanie miernika i podświetlenia ekranu	6
3	Konfiguracja miernika	6
4	Pomiary	8
4.1	Pomiar rezystancji izolacji	8
4.1.1	Pomiar dwuprzewodowy	9
4.1.2	Pomiar trójprzewodowy	14
4.2	Niskonapięciowy pomiar rezystancji	15
4.2.1	Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem 200 mA	15
4.2.2	Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych	16
4.3	Pomiar napięcia	17
5	Pamięć wyników pomiarów	18
5.1	Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci	18
5.2	Przeglądanie pamięci	20
5.3	Kasowanie pamięci	21
5.3.1	Kasowanie banku	21
5.3.2	Kasowanie całej pamięci	22
6	Transmisja danych	24
6.1	Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem	24
6.2	Transmisja danych przy pomocy złącza USB	24
7	Uaktualnianie oprogramowania	24
8	Zasilanie miernika	25
8.1	Monitorowanie napięcia zasilającego	25
8.2	Ładowanie akumulatorów	25
8.3	Ogólne zasady użytkowania akumulatorów niklowo-wodorkowych (NiMH)	26
9	Czyszczenie i konserwacja	27
10	Magazynowanie	27
11	Rozbiórka i utylizacja	27
12	Dane techniczne	28
12.1	Dane podstawowe	28
12.2	Dane eksploatacyjne	29
12.3	Dane dodatkowe	30
12.3.1	Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-2 (R_{ISO})	30
12.3.2	Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-4 ($R \pm 200$ mA)	30
13	Producent	30

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 przemiennie
	Prąd/napięcie stałe		Podwójna izolacja (klasa ochronności)		Deklaracja zgodności z dyrektywami Unii Europejskiej (<i>Conformité Européenne</i>)
	Nie wyrzucać z innymi odpadami komunalnymi		Uwaga, ryzyko porażenia prądem elektrycznym. Przyrząd generuje napięcie na poziomie 2500 V		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

Przyrząd MIC-2501, przeznaczony do badań kontrolnych ochrony przeciwporażeniowej w sieciach elektroenergetycznych prądu przemiennego, służy do wykonywania pomiarów, których wyniki określają stan bezpieczeństwa instalacji. W związku z tym, aby zapewnić odpowiednią obsługę i poprawność uzyskiwanych wyników należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Przed rozpoczęciem eksploatacji miernika, należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją i zastosować się do przepisów bezpieczeństwa i zaleceń producenta.
- Stosowanie miernika inne niż podane w tej instrukcji, może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Mierniki MIC-2501 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 ok. 2,5 kV.
- 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 4.1); 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.
- Napisy **ErrX** na polu głównym wyświetlacza, gdzie **X** jest liczbą od 0 do 9, sugerują niepoprawną pracę urządzenia. Jeżeli po ponownym uruchomieniu sytuacja się powtarza, świadczy to o uszkodzeniu miernika. Należy skontaktować się z serwisem producenta.
- 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 750V przez 60 sekund.
- Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis.

Uwaga:

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

2 Włączanie miernika i podświetlenia ekranu

1



Włączyć miernik przyciskiem .

2



Krótkie naciśnięcie przycisku  powoduje włączenie a kolejne wyłączenie podświetlenia ekranu.

3



Wyłączyć miernik trzymając przez ok. 2 s wciśnięty przycisk .

Sytuacje awaryjne.



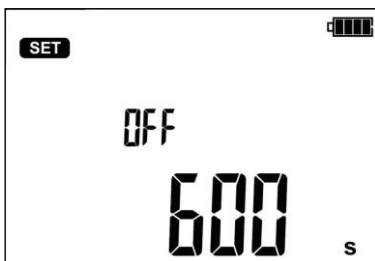
Wciśnięcie przycisku  na ok. 7 s powoduje awaryjne wyłączenie miernika.

3 Konfiguracja miernika

1



Włączyć miernik trzymając wciśnięty przycisk **SETUP**.



2



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

3



Przyciskami  i  przejść do ekranu ustawiania komunikatów dźwiękowych: **bEEP**.



4

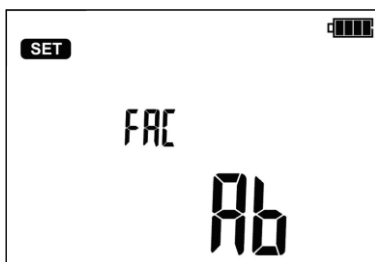


Przyciskami  i  ustawić komunikaty dźwiękowe, włączone (On) lub wyłączone (Off).

5



Przyciskami  i  przejść do ustawiania rodzaju współczynników absorpcji: FAC.



6



Przyciskami  i  ustawić współczynniki Ab1, Ab2 (Ab) lub PI, DAR (P1).

7



Przyciskami  i  przejść do ekranu aktualizacji oprogramowania miernika: UPdt.



8



Przyciskiem **ENTER** wejść do trybu aktualizacji. Proces aktualizacji opisany w rozdziale 7

Po zmianie parametrów, menu **SETUP** można opuścić (nie dotyczy ekranu trybu Aktualizacji):

9



Przyciskiem **ENTER** zapamiętując ustawienia



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

4 Pomiary

4.1 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 dodatkowym błędem.

4.1.1 Pomiar dwuprzewodowy

Przyrząd mierzy rezystancję izolacji podając na badaną rezystancję R_x napięcie pomiarowe U i mierząc przepływający przez nią prąd I . Przy obliczaniu wartości rezystancji izolacji miernik korzysta z technicznej metody pomiaru rezystancji ($R_x = U/I$).

1



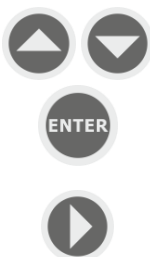
Przyciskami  lub  przejść do pomiaru R_{iso} (świeci dioda  R_{iso}). Miernik jest w trybie pomiaru napięcia.

2



Naciskając przycisk **SET/SEL** można przejść do wyboru napięcia pomiarowego U_{iso} (co 100 V), czasów do obliczania współczynników absorpcji **t1**, **t2**, **t3** oraz interwału między punktami charakterystyki **ChA**.

3



Przyciskami  i  ustawić wartość U_{iso} , zatwierdzić przyciskiem **ENTER** lub

przyciskiem  przejść do ustawiania czasów do obliczania współczynników absorpcji.

4

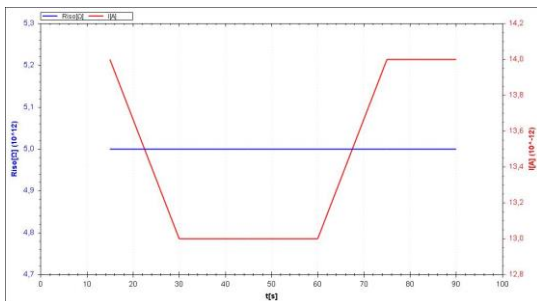


5

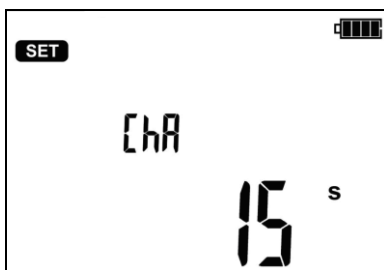


Przyciskami  i  ustawić wartość **t1**, przyciskiem  przejść do ustawiania **t2**, a potem **t3**. Kolejne wciśnięcie  spowoduje przejście do ustawiania interwału czasowego **ChA** zdejmowania charakterystyki R_{iso} .

Zdefiniowanie interwału ChA umożliwi użytkownikowi, przy wykorzystaniu programu SonelReader, wykreślenie przebiegu wykresu rezystancji oraz prądu z wykonanego pomiaru (przykład poniżej).



6



7



Przyciskami  i  ustawić wartość interwału (15, 30, 45 lub 60 s). Poziome kreski oznaczają brak zdejmowania charakterystyki.

8

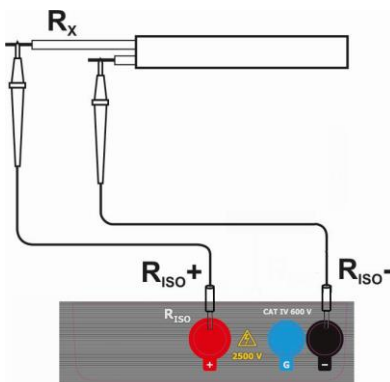


lub



Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić ustawienia lub przyciskiem **ESC** wyjść bez zmiany ustawień.

9



Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.

10



Miernik gotowy do pomiaru.

11



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



przez 5s

W celu podtrzymania (zablokowania) pomiaru trzymać przycisk **START** przez 5s lub wcisnąć przycisk **ENTER** trzymając wciśnięty przycisk **START** -

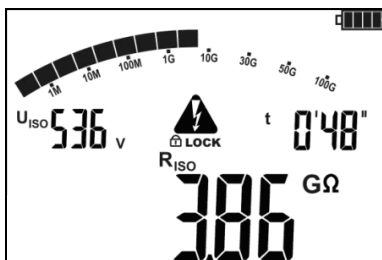
lub



+



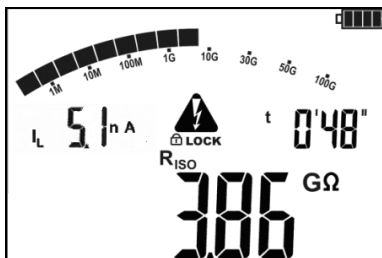
pojawi się symbol  **LOCK** informujący o pomiarze automatycznym, można puścić przyciski. Pomiar zostanie zakończony wraz z osiągnięciem największego z ustawionych czasów t1, t2 lub t3. Aby przerwać pomiar wcześniej lub zakończyć w przypadku braku ustawionych t1, t2 lub t3 (pomiar bez ograniczenia czasowego) wcisnąć ponownie przycisk **START** lub **ESC**.



Wygląd ekranu podczas pomiaru.  **LOCK** oznacza, że pomiar został automatyczny czyli uruchomiony z użyciem przycisku **ENTER** lub podtrzymaniem przycisku **START** przez ok. 5 s.



Przyciskiem **SET/SEL** można przejść do wyświetlania prądu upływu I_L .



12



Po zakończeniu lub przerwaniu pomiaru odczytać wynik. Wyświetlane będą wyniki wszystkich pomiarów, które zostały przeprowadzone (również w przypadku przerwania pomiaru np. po upływie 60 s). Jeżeli miernik przeszedł do ekranu gotowości wynik pomiaru można przywrócić przyciskiem **ENTER**.

13



Przyciskami  i  można przeglądać poszczególne składowe w kolejności:
 $R_{ISO} \rightarrow I_L \rightarrow Ab2 \rightarrow Ab1 \rightarrow Rt3 \rightarrow Rt2 \rightarrow It3 \rightarrow It2 \rightarrow Rt1 \rightarrow It1 \rightarrow R_{ISO}$.

W przypadku przerwania pomiaru wyświetlane będą wyniki pomiarów częściowych, które zostały przeprowadzone oraz --- dla pomiarów częściowych, które nie zostały wykonane. Jeżeli była mierzona charakterystyka to jej wyniki można odczytać między $It1$ a R_{ISO} .

Uwagi:

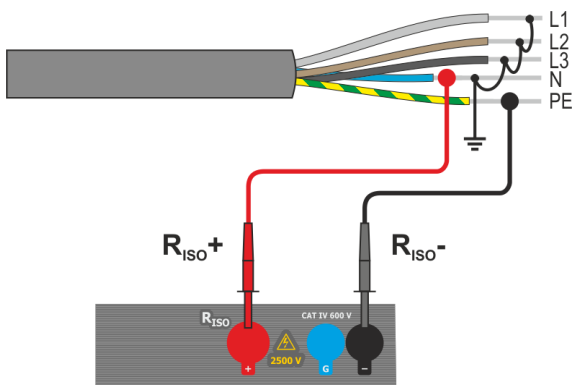


Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych miernika MIC-2501 występuje niebezpieczne napięcie ok. 2,5 kV.



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

- Wyłączenie czasu t2 spowoduje wyłączenie również czasu t3.
- Stoper odliczający czas pomiaru uruchamia się w momencie ustabilizowania napięcia U_{ISO}
- Mnemonik **LIMIT** oznacza pracę z ograniczeniem prądowym przetwornicy. Jeśli stan ten utrzymuje się przez 20 s pomiar jest przerywany.
- Jeżeli stoper dochodzi do punktów charakterystycznych (czasy tx lub czasy charakterystyki), to przez 1 s w miejscu U_{ISO} wyświetlany jest mnemonik tego punktu i wydawany długi sygnał dźwiękowy.
- Jeżeli wartość którejkolwiek ze zmierzonych rezystancji cząstkowych jest poza zakresem, wartość współczynnika absorpcji nie jest wyświetlana – wyświetlane są poziome kreski.
- Podczas pomiaru dioda LED R_{ISO} miga na żółto.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków R_{ISO+} oraz R_{ISO-} rezystancją ok. 100 k Ω . Wyświetlany jest komunikat „diS”. Nie należy odłączać przewodów pomiarowych przed zakończeniem rozładowywania obiektu.
- Jeżeli podczas przeglądania wyników pojawi się napięcie na zaciskach R_{ISO} , dioda LED R_{ISO} będzie migać na czerwono, dodatkowo pojawia dwutonowy sygnał dźwiękowy.
- W przypadku kabli energetycznych należy mierzyć rezystancję izolacji pomiędzy każdą żyłą a pozostałymi zwartymi i uziemionymi (rys. poniżej).



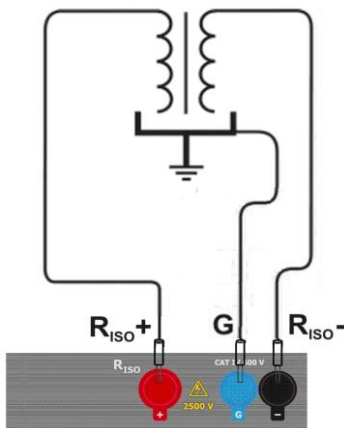
Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

	Obecność napięcia pomiarowego na zaciskach miernika.
NOISE!	Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające większe od 25 V, ale mniejsze od 50 V. Pomiar jest możliwy, jednak może być obciążony dodatkową niepewnością.
READY znika, LED świeci na czerwono, dwutonowy sygnał dźwiękowy	Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające większe od 50 V. Pomiar jest blokowany.
LIMIT !!	Załączenie ograniczenia prądowego. Wyświetleniu symbolu towarzyszy ciągle sygnał dźwiękowy.
H I L E	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.
UdEE , dioda R_{ISO} miga na czerwono, dwutonowy sygnał dźwiękowy	Podczas pomiaru pojawiło się napięcie zmienne lub przez 30 s nie udaje się rozładować obiektu. Natychmiast odłączyć przewody pomiarowe.

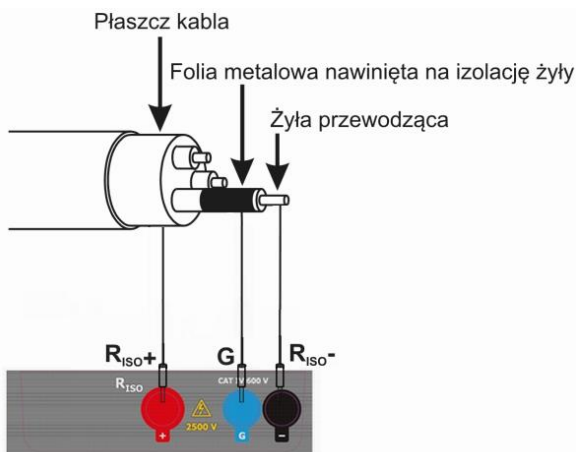
4.1.2 Pomiar trójprzewodowy

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

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



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



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

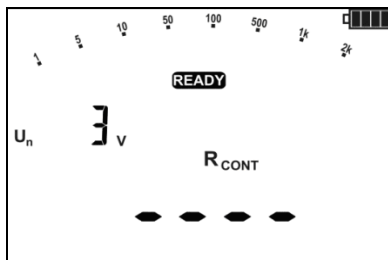
4.2 Niskonapięciowy pomiar rezystancji

4.2.1 Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem 200 mA

1



Przyciskami  lub  przejść do pomiaru R_{CONT} (świeci dioda ). Miernik jest w trybie pomiaru napięcia.

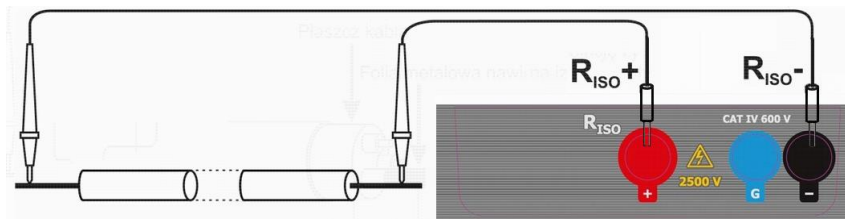


Miernik gotowy do pomiaru.

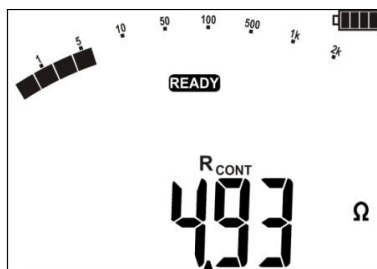
2



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



3



Odczytać wynik.

4



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

Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

NOISE!	Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające. Pomiar jest możliwy, jednak z dodatkową niepewnością określoną w danych technicznych.
UdEt , dioda R _{CONT} miga na czerwono, dwutonowy sygnał dźwiękowy	Napięcie zakłócające większe od dopuszczalnego, pomiar jest blokowany.

4.2.2 Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych

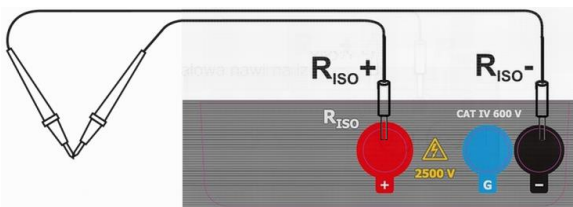
Aby wyeliminować wpływ rezystancji przewodów pomiarowych na wynik pomiaru **R_{CONT}**, można przeprowadzić jej kompensację (autozerowanie).

1



W trybie **R_{CONT}** (świeci dioda **R_{CONT}**) przyciskiem **SET/SEL** przejść do ekranu autozerowania przewodów pomiarowych.

2



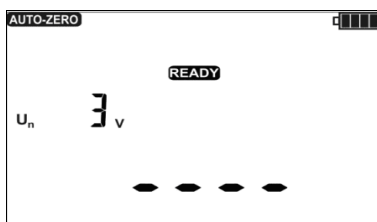
Zewrzeć przewody pomiarowe – wyświetlany jest napis **READY**.

3



Nacisnąć przycisk **START**.

4



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

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

5

Aby usunąć kompensację (powrócić do kalibracji fabrycznej) należy wykonać powyższe czynności z rozwartymi przewodami pomiarowymi, w miejscu wyniku pojawi się napis **OFF** (kompensacja przewodów wyłączona).

6



Powrót do ekranu pomiaru **R_{CONT}** przyciskiem **SET/SEL**

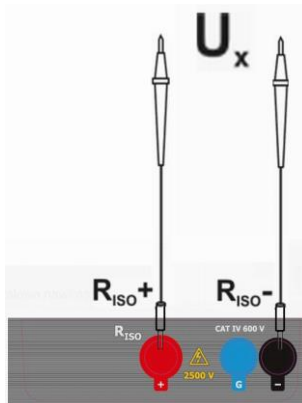
4.3 Pomiar napięcia

1



Przyciskami  lub  przejść do pomiaru $U_{\sim}$ (świeci dioda ). Miernik jest w trybie pomiaru napięcia.

2



Podłączyć miernik do źródła napięcia.

3



Pomiar odbywa się w sposób ciągły.

Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

>750V , LED miga na czerwono, dwutonowy sygnał dźwiękowy	Przekroczony zakres pomiarowy. Napięcie większe od dopuszczalnego. Natychmiast odłączyć przewody pomiarowe.
 	W przypadku wykrycia napięcia zmiennego, na wyświetlaczu świeci symbol „~” („falka”), w przypadku napięcia stałego „-” dla polaryzacji ujemnej lub „nic” dla polaryzacji dodatniej.

5 Pamięć wyników pomiarów

Mierniki MIC-2501 są wyposażone w pamięć podzieloną na 10 banków po 99 komórek. Dzięki dynamicznemu przydziałowi pamięci każda z komórek może zawierać inną ilość pojedynczych wyników, w zależności od potrzeb. Zapewnia to optymalne wykorzystanie pamięci. Każdy wynik można zapisywać w komórce o wybranym numerze i w wybranym banku, dzięki czemu użytkownik miernika może według własnego uznania przyporządkowywać numery komórek do poszczególnych punktów pomiarowych a numery banków do poszczególnych obiektów, wykonywać pomiary w dowolnej kolejności i powtarzać je bez utraty pozostałych danych.

Pamięć wyników pomiarów **nie ulega skasowaniu** po wyłączeniu miernika, dzięki czemu mogą one zostać później odczytane bądź przesłane do komputera. Nie ulega też zmianie numer bieżącej komórki i banku.

Uwagi:

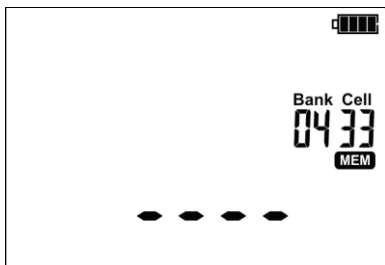
- W jednej komórce można zapisać wyniki pomiarów dokonanych dla wszystkich funkcji pomiarowych z wyjątkiem U_{Ω} .
- Po wpisaniu wyniku pomiaru automatycznie zostaje zwiększony nr komórki.
- Zaleca się skasowanie pamięci po odczytaniu danych lub przed wykonaniem nowej serii pomiarów, które mogą zostać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

5.1 Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci

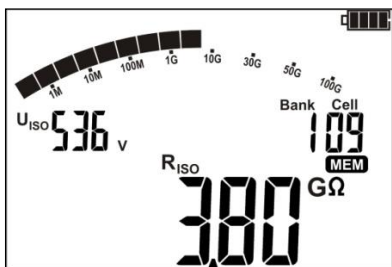
①



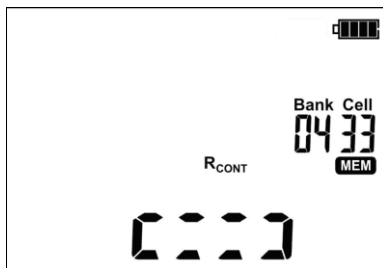
Po wykonaniu pomiaru wcisnąć przycisk **ENTER**.



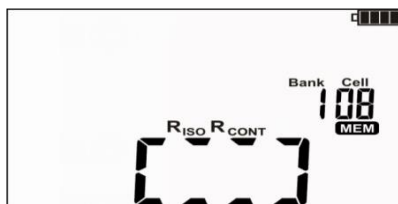
Komórka pusta.



Komórka częściowo zajęta przez ten sam typ wyniku, który ma być wpisany.



Komórka częściowo zajęta, przez inny typ wyniku, który ma być wpisany, wyświetlane są mnemoniki zapisanych wielkości.



Komórka całkowicie zajęta, wyświetlane są mnemoniki zapisanych wielkości..



Przyciskami  i  można podglądać wyniki zapisane w wybranej komórce.

Aby zmienić nr komórki lub banku należy:

2



Gdy miga numer komórki przyciskami  i  ustawić żądany nr komórki.

3



Wcisnąć przycisk **SET/SEL** – miga nr banku.

4



Przyciskami  i  ustawić żądany nr banku.

5



Po wybraniu odpowiedniego banku i komórki wcisnąć przycisk **ENTER**, aby zapisać wynik do pamięci. Zapis jest sygnalizowany potrójnym sygnałem dźwiękowym.



Przyciskiem **ESC** można wrócić do ekranu pomiaru bez zapisu.

Przy próbie zapisu do zajętej komórki pojawi się ostrzeżenie:



⑥



lub



Wcisnąć przycisk **ENTER**, aby nadpisać wynik lub **ESC**, aby zrezygnować i wybrać inną komórkę lub bank.

Uwagi:

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

- zmiany funkcji pomiarowej,
- zadziałania Auto-OFF,
- wykrycia przez miernik napięcia zakłócającego >50V,
- wykonania jednej z poniższych czynności:
 - wyjścia przyciskiem **ESC** do woltomierza,
 - wykonania kolejnego pomiaru,
 - wpisu do pamięci.

- Po wyjściu do woltomierza przyciskiem **ESC** lub wpisie do pamięci, można przywołać ostatni wynik przyciskiem **ENTER**.

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

5.2 Przeglądanie pamięci

①



Przyciskami  lub  przejść do funkcji przeglądania pamięci: **MEM** (świeci dioda ).



Przyciskami  i  można podglądać wyniki zapisane w wybranej komórce.

Aby zmienić nr komórki lub banku należy:

②



Gdy miga numer komórki przyciskami  i  ustawić żądany nr komórki.

③



Wcisnąć przycisk **SET/SEL** – miga nr banku.

4



Przyciskami  i  ustawić żądany nr banku.

Uwagi:

- Podczas przeglądania pomiaru R_{ISO} na polu odczytowym stoper/pamięć wyświetlane są naprzemiennie numery banku i komórki oraz czas pomiaru, w którym dany wynik został wpisany do pamięci. Dotyczy to wszystkich pomiarów R_{ISO} oraz I_L .
- Przyciskiem **ESC** można przejść od razu do wyświetlania podstawowej składowej wyniku.
- Dla R_{CONT} nie ma możliwości przeglądania składowych.

5.3 Kasowanie pamięci

Skasować można całą pamięć lub poszczególne banki.

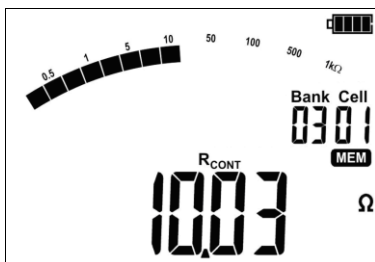
5.3.1 Kasowanie banku

1



Przyciskami  lub  przejść do funkcji przeglądania pamięci: **MEM** (świeci dioda ).

2



Ustawić numer banku do kasowania wg punktu 4.2.
Ustawić numer komórki na „--” (przed “01”)...

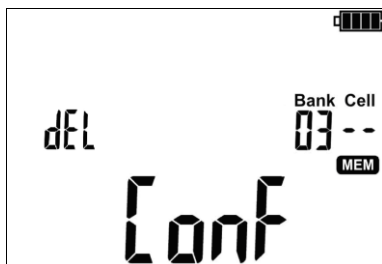


... a numer komórki zmienia się na „--” oraz pojawia się symbol **del** sygnalizujący gotowość do kasowania.

3



Wcisnąć przycisk **ENTER**.



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

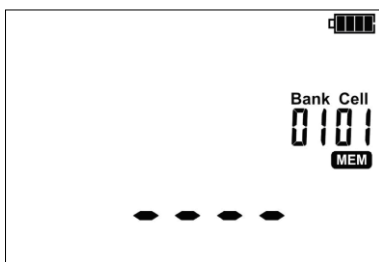
4



lub



Wcisnąć ponownie przycisk **ENTER** w celu skasowania wybranego banku. Po skasowaniu banku miernik wydaje potrójny sygnał dźwiękowy. Rezygnacja przyciskiem **ESC**.



Zawartość banku została skasowana.

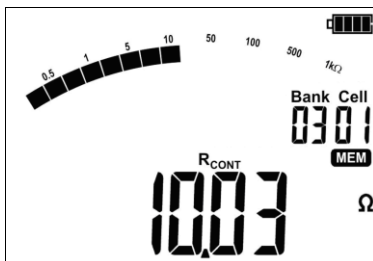
5.3.2 Kasowanie całej pamięci

1



Przyciskami  lub  przejść do funkcji przeglądania pamięci: **MEM** (świeci dioda ).

2



Ustawić numer banku na „--” (przed “01”)...



... numer banku i komórki zmienia się na "--", pojawia się symbol **del** sygnalizujący gotowość do kasowania całej zawartości pamięci.

3



Wcisnąć przycisk **ENTER**.



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

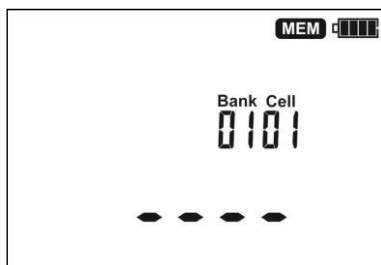
4



lub



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



Cała zawartość pamięci została skasowana.

6 Transmisja danych

6.1 Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem

Do współpracy miernika z komputerem niezbędny jest przewód USB i odpowiednie oprogramowanie. Jeżeli oprogramowanie nie zostało zakupione wraz z miernikiem, to można je pobrać ze strony producenta, nabyć u producenta lub autoryzowanego dystrybutora.

Posiadane oprogramowanie można wykorzystać do współpracy z wieloma przyrządami produkcji SONEL S.A. wyposażonymi w interfejs USB lub inne (zależnie od wybranego przyrządu).

Szczegółowe informacje dostępne są u producenta i dystrybutorów.

6.2 Transmisja danych przy pomocy złącza USB

1.



Przyciskami  lub  przejść do funkcji przeglądania pamięci: **MEM** (świeci dioda  **MEM**).

2. Podłączyć przewód do portu USB komputera i gniazda USB miernika. Miernik wyświetli komunikat:



3. Uruchomić program do komunikacji z miernikiem (przetwarzania wyników) i postępować zgodnie z wytycznymi z oprogramowania.

7 Uaktualnianie oprogramowania

1. Zgodnie z wytycznymi punktu 3 niniejszej instrukcji wejść w tryb aktualizacji oprogramowania miernika: **UPdt**



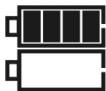
2. Podłączyć przewód do portu USB komputera i gniazda USB miernika.

3. Uruchomić oprogramowanie do aktualizacji miernika i postępować zgodnie z wytycznymi z oprogramowania.

8 Zasilanie miernika

8.1 Monitorowanie napięcia zasilającego

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



Akumulatory naładowane.

Akumulatory rozładowane. Możliwy pomiar tylko napięcia.

Brak symbolu akumulatora (przy podłączonej ładowarce). Odłączony lub uszkodzony pakiet akumulatorów.



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

8.2 Ładowanie akumulatorów

UWAGA!

Miernik MIC-2501 jest zasilany z firmowego pakietu akumulatorów SONEl NiMH 9,6V, który może być wymieniany tylko w serwisie.

Ładowarka jest zamontowana wewnątrz miernika i współpracuje jedynie z firmowym pakietem akumulatorów. Zasilana jest z zewnętrznego zasilacza. Możliwe jest też zasilanie z gniazda zapalniczki samochodowej (**tylko 12V**) przy pomocy opcjonalnej ładowarki.

Ładowanie rozpoczyna się po dołączeniu zasilacza do miernika, niezależnie od tego, czy miernik jest wyłączony czy nie, różny jest tylko tryb ładowania, opisany poniżej. Animacja wypełnienia symbolu akumulatora na ekranie oraz dodatkowo w przypadku ładowania miernika wyłączzonego, animacja diod funkcji pomiarowych (zaświecają się po kolei na czerwono i gasną) świadczy o przebiegu ładowania.

Tryby ładowania:

- miernik (interfejs użytkownika) wyłączony: akumulatory są ładowane według algorytmu „szybkiego ładowania” - proces ładowania trwa ok. 4 godzin. Zakończenie procesu ładowania sygnalizowane jest pełnym wypełnieniem symbolu akumulatora, komunikatem **FULL** oraz sygnałem dźwiękowym. Aby całkowicie wyłączyć przyrząd należy wyjąć wtyczkę zasilania ładowarki.

- miernik (interfejs użytkownika) włączony: akumulatory są doładowywane według algorytmu „doładowania” - proces ten może trwać dłużej niż proces ładowania wyłączzonego miernika. Zakończenie procesu ładowania sygnalizowane jest pełnym wypełnieniem symbolu akumulatora i sygnałem dźwiękowym. Jeżeli czas doładowywania przekroczy 10godzin miernik wyłączy się ze względów bezpieczeństwa.

Aby całkowicie wyłączyć przyrząd należy wyjąć wtyczkę zasilania ładowarki oraz wyłączyć miernik.

UWAGA!

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

Uwagi:

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

Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

Sygnalizacja	Przyczyna	Postępowanie
Wyświetlany Err ACU Hi°C	Zbyt wysoka temperatura pakietu akumulatorów.	Począekać na ochłodzenie pakietu akumulatorów. Ponownie zapoczątkować ładowanie.
Wyświetlany Err ACU Lo°C	Zbyt niska temperatura pakietu akumulatorów.	Począekać na ogrzanie pakietu akumulatorów. Ponownie zapoczątkować ładowanie.
Wyświetlany Err ACU X (gdzie X to cyfra błędu)	Stan awaryjny.	Spróbować ponownie zapoczątkować ładowanie. Przy zasilaniu z gniazda zapalniczki samochodowej sprawdzić, czy występuje napięcie 12V. Jeżeli to nie pomaga, możliwe uszkodzenie pakietu akumulatora – kontakt z serwisem.
Brak symbolu akumulatora (przy podłączonej ładowarce)	Odłączony lub uszkodzony pakiet akumulatorów.	Kontakt z serwisem producenta.

8.3 *Ogólne zasady użytkowania akumulatorów niklowo-wodorkowych (NiMH)*

- Przechowuj akumulatory (miernik) w suchym, chłodnym i dobrze wentylowanym miejscu oraz chroń je przed bezpośrednim nasłonecznieniem. Temperatura otoczenia dla długiego przechowywania powinna być utrzymywana poniżej 30 °C. Jeżeli akumulatory są przechowywane przez długi czas w wysokiej temperaturze, wówczas zachodzące procesy chemiczne mogą skrócić ich żywotność.

- Akumulatory NiMH wytrzymują zwykle 500-1000 cykli ładowania. Akumulatory te osiągają maksymalną wydajność dopiero po uformowaniu (2-3 cyklach ładowania i rozładowania). Najważniejszym czynnikiem wpływającym na żywotność akumulatora jest głębokość rozładowania. Im głębsze jest rozładowanie akumulatora, tym krótsze jest jego życie.

- Efekt pamięciowy występuje w akumulatorach NiMH w sposób ograniczony. Akumulatory te można bez większych konsekwencji doładowywać. Wskazane jest jednak, aby co kilka cykli całkowicie je rozładować.

- Podczas przechowywania akumulatorów NiMH następuje samoistne ich rozładowanie z prędkością około 20% miesięcznie. Trzymanie akumulatorów w wysokich temperaturach może przyspieszyć ten proces nawet dwukrotnie. Aby nie dopuścić do zbyt dużego rozładowania akumulatorów, po którym konieczne będzie formowanie, należy co jakiś czas doładować akumulatory (również nieużywane).

- Nowoczesne szybkie ładowarki wykrywają zarówno zbyt niską, jak i zbyt wysoką temperaturę akumulatorów i odpowiednio reagują na te sytuacje. Zbyt niska temperatura powinna uniemożliwić rozpoczęcie procesu ładowania, który mógłby nieodwracalnie uszkodzić akumulator. Wzrost temperatury akumulatora jest sygnałem do zakończenia ładowania i jest zjawiskiem typowym. Jednak ładowanie w wysokiej temperaturze otoczenia oprócz zmniejszenia żywotności powoduje szybszy wzrost temperatury akumulatora, który nie zostanie naładowany do pełnej pojemności.

- Należy pamiętać, że przy szybkim ładowaniu akumulatory naładowują się do ok. 80% pojemności, lepsze rezultaty można uzyskać kontynuując ładowanie: ładowarka przechodzi wtedy w tryb doładowywania małym prądem i po następnych kilku godzinach akumulatory naładowane są do pełnej pojemności.

- Nie ładuj ani nie używaj akumulatorów w temperaturach ekstremalnych. Skrajne temperatury redukcją żywotność baterii i akumulatorów. Należy unikać umieszczania urządzeń zasilanych akumulatorami w bardzo ciepłych miejscach. Znamionowa temperatura pracy powinna być bezwzględnie przestrzegana.

9 Czyszczenie i konserwacja

UWAGA!

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

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

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

Szpule oraz przewody można oczyścić używając wody z dodatkiem detergentów, następnie wytrzeć do sucha.

Układ elektroniczny miernika nie wymaga konserwacji.

10 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,
- aby uniknąć całkowitego rozładowania akumulatorów przy długim przechowywaniu należy je co jakiś czas doładowywać.

11 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.

12 Dane techniczne

12.1 Dane podstawowe

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

Pomiar napięć AC/DC

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...299,9 V	0,1 V	±(3% w.m. + 2 cyfry)
300...750 V	1 V	

- Zakres częstotliwości dla AC: 45 Hz...65 Hz

Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-2: $R_{ISOmin} = U_{ISO nom} / I_{ISO nom} \dots 1000 \text{ G}\Omega$ ($I_{ISO nom} = 1 \text{ mA}$)

Pomiar dwuprzewodowy

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,0 k Ω ...999,9 k Ω	0,1 k Ω	± (3% w.m. + 20 cyfr)
1,000 M Ω ...9,999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00 M Ω ...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0 M Ω ...999,9 M Ω	0,1 M Ω	
1,000 G Ω ...9,999 G Ω	0,001 G Ω	
10,00 G Ω ...99,99 G Ω	0,01 G Ω	
100,0 G Ω ...999,9 G Ω	0,1 G Ω	
1000 G Ω	1 G Ω	

- Przekroczenie zakresu sygnalizowane wskazaniem >xxxG Ω (gdzie xxxx to wartość graniczna dla wybranego zakresu).

Orientacyjne maksymalne wartości mierzonej rezystancji w zależności od napięcia pomiarowego podaje poniższa tabela. Dla innych napięć ograniczenie zakresu można odczytać z poniższego wykresu.

Napięcie	Zakres pomiarowy
Do 100 V	50 G Ω
200 V...400 V	100 G Ω
500 V...900 V	250 G Ω
1000 V...2400 V	500 G Ω
2500 V	1000 G Ω

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

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISO nom}}{I_{ISO nom}}$$

gdzie:

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

- Maksymalny prąd zwarcia: $I_{SC} = 1,4 \text{ mA} \pm 15\%$

Pomiar prądu upływu

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...ILmax	m, μ , n	Obliczana na podstawie wskazań rezystancji

- ILmax – maksymalny prąd przy zwarcu przewodów,
- rozdzielczość i jednostki wynikają z zakresu pomiarowego rezystancji izolacji.

Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych prądem ± 200 mA

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

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

- Napięcie na otwartych zaciskach: 4 V...24 V
- Prąd wyjściowy przy $R < 2 \Omega$: $I_{SC} > 200$ mA
- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych
- Pomiary dla obu polaryzacji prądu.
- Przekroczenie zakresu sygnalizowane wskazaniem $>999 \Omega$.

12.2 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 IP65
- d) zasilanie miernika pakiet akumulatorów SONEl NiMH 9,6 V 2 Ah
- e) czas ładowania akumulatora typ. 4 h, max 10 h
- f) parametry zewnętrznego zasilacza 90 V...264 V, 50 Hz...60 Hz
- g) wymiary 200 x 150 x 75 mm
- h) masa miernika ok. 1,0 kg
- i) dopuszczalne temperatury ładowania akumulatora w trybie 500 mA +10 °C...+40 °C
- j) temperatury, przy których przerywane jest ładowanie akumulatora <0 °C i $\geq$ +50 °C
- k) zakres temperatur pracy z zewnętrznym zasilaczem <0 °C i $\geq$ +50 °C
- l) temperatura przechowywania -20 °C...+60 °C
- m) temperatura pracy -15 °C...+40 °C
- n) wilgotność 20%...90%
- o) temperatura odniesienia +23 °C $\pm$ 2 °C
- p) wilgotność odniesienia 40%...60%
- q) wysokość n.p.m. <2000 m
- r) ilość pomiarów R_{ISO} wg EN IEC 61557-2 ok. 800
- s) wyświetlacz LCD segmentowy
- t) pamięć wyników pomiarów 990 komórek
- u) transmisja wyników łącze USB
- v) standard jakości opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- w) przyrząd spełnia wymagania normy EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
- x) wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego) wg norm EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2

12.3 Dane dodatkowe

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

12.3.1 Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-2 (R_{ISO})

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

12.3.2 Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-4 ($R \pm 200$ mA)

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

13 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

NOTATKI



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