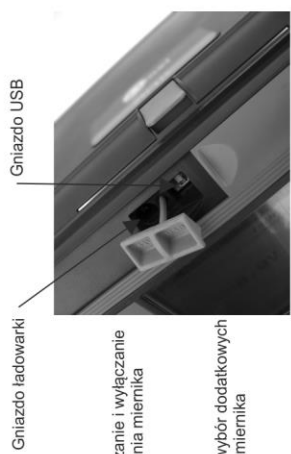


**INSTRUKCJA OBSŁUGI**

**MIERNIK**  
**PARAMETRÓW INSTALACJI**

**MPI-520**

# MPI-520



Gniazdo ładowarki

Włączanie i wyłączanie zasilania miernika

Gniazdo cęgów pomiarowych

Gniazda pod przesuwaną klapką pomiarowe

MENU - wybór dodatkowych ustawień miernika

Włączanie i wyłączanie podświetlenia wyświetlacza

Uruchamianie procedury pomiarowej

Elektroda dotykowa

Zatwierdzenie wyboru

ESC - powrót do poprzedniego ekranu, wyjście z funkcji

Przesunięcie/ wybór: prawolewo, góra/dół



Klawisze obsługi wyświetlacza - odpowiadają poszczególnym polom na dole wyświetlacza

Ucha do zapięcia sztelek

## OBROTOWY PRZELACZNIK FUNKCJI

- Wybór funkcji pomiarowej:
- **AUTO** - RCD: pomiar automatyczny
  - **L<sub>pe</sub>** - RCD: pomiar prądu zadzielenia
  - **L<sub>pe</sub>L** - RCD: pomiar czasu zadzielenia
  - **R<sub>pe</sub>** - pomiar rezystancji uzimienia
  - **R<sub>iso</sub>** - pomiar rezystancji izolacji
  - **U<sub>1</sub>PQ S<sub>f</sub>cos $\phi$**  - pomiar napięcia, prądu, mocy, częstotliwości i cos $\phi$
  - **MEM** - przeglądanie i kasowanie pamięci oraz transmisja danych



- **L<sub>12</sub>** - sprawdzanie kolejności faz
- **R<sub>1</sub> R<sub>2</sub> R<sub>3</sub>** - pomiar rezystancji przewodów ochronnych i wyrównawczych oraz niskonapięciowy pomiar rezystancji
- **Z<sub>pe</sub> RCD** - pomiar impedancji pętli zwarcia w obwodzie L-PE zabezpieczonym wyłącznikiem RCD
- **Z<sub>pe</sub> U<sub>pe</sub>** - pomiar impedancji pętli zwarcia w obwodzie L-PE
- **Z<sub>pe</sub> U<sub>1</sub> U<sub>2</sub> U<sub>3</sub> L** - pomiar impedancji pętli zwarcia w obwodzie L-N lub L-L



## **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

# **MIERNIK PARAMETRÓW INSTALACJI MPI-520**



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

Wersja 3.9.1 11.03.2022

Miernik MPI-520 jest nowoczesnym, wysokiej jakości przyrządem pomiarowym, łatwym i bezpiecznym w obsłudze. Jednak przeczytanie niniejszej instrukcji pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobiegnie ewentualnym problemom przy obsłudze miernika.

**Uwaga:**  
**Obie wersje miernika MPI-520 i MPI-520 Start różnią się wyposażeniem standardowym.**

## SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>Bezpieczeństwo</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Menu</b>	<b>6</b>
2.1	Transmisja bezprzewodowa	6
2.2	Ustawienia pomiarów	7
2.2.1	Napięcie i częstotliwość sieci	7
2.2.2	Główny wynik przy pomiarze impedancji pętli zwarcia	8
2.2.3	Nastawy pomiarów	8
2.2.4	Autoinkrementacja komórki	8
2.3	Ustawienia miernika	9
2.3.1	Kontrast LCD	9
2.3.2	Podświetlanie LCD	10
2.3.3	Ustawienia Auto-OFF	10
2.3.4	Data i czas	10
2.3.5	Ustawienia fabryczne	11
2.3.6	Aktualizacja programu	11
2.4	Wybór języka	11
2.5	Informacje o producencie	11
<b>3</b>	<b>Pomiary</b>	<b>12</b>
3.1	Pomiar napięcia przemiennego i częstotliwości	12
3.2	Sprawdzenie poprawności wykonania połączeń przewodu ochronnego	12
3.3	Pomiar prądu, mocy czynnej, biernej i pozornej oraz współczynnika $\cos\phi$	13
3.4	Pomiar parametrów pętli zwarcia	14
3.4.1	Pomiar parametrów pętli zwarcia w obwodzie L-N i L-L	14
3.4.2	Pomiar parametrów pętli zwarcia w obwodzie L-PE	16
3.4.3	Pomiar impedancji pętli zwarcia w obwodzie L-PE zabezpieczonym wyłącznikiem RCD	18
3.4.4	Spodziewany prąd zwarcia	19
3.5	Pomiar rezystancji uziemień	20
3.6	Pomiar parametrów wyłączników różnicowoprądowych RCD	23
3.6.1	Pomiar prądu zadziałania RCD	23
3.6.2	Pomiar czasu zadziałania RCD	25
3.6.3	Automatyczny pomiar parametrów RCD	27
3.7	Pomiar rezystancji izolacji	30
3.7.1	Pomiar dwuprzewodowy	30
3.7.2	Pomiary z AutoISO-1000c	33
3.7.3	Pomiary przewodami z wtykiem UNI-Schuko (WS-03 i WS-04)	34
3.8	Niskonapięciowy pomiar rezystancji	36
3.8.1	Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem $\pm 200\text{mA}$	36
3.8.2	Pomiar rezystancji	38
3.8.3	Kalibracja przewodów pomiarowych	39
3.9	Sprawdzanie kolejności faz	40
<b>4</b>	<b>Pamięć wyników pomiarów</b>	<b>42</b>
4.1	Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci	42
4.2	Przeglądanie pamięci	44
4.3	Kasowanie pamięci	46
<b>5</b>	<b>Transmisja danych</b>	<b>47</b>
5.1	Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem	47

5.2	Transmisja danych przy pomocy złącza USB .....	47
5.3	Transmisja danych przy pomocy modułu radiowego OR-1 .....	48
<b>6</b>	<b>Zasilanie miernika.....</b>	<b>49</b>
6.1	Monitorowanie napięcia zasilającego .....	49
6.2	Wymiana baterii (akumulatorów) .....	50
6.3	Ładowanie akumulatorów.....	51
6.4	Ogólne zasady użytkowania akumulatorów niklowo-wodorkowych (Ni-MH) .....	52
<b>7</b>	<b>Czyszczenie i konserwacja .....</b>	<b>52</b>
<b>8</b>	<b>Magazynowanie.....</b>	<b>53</b>
<b>9</b>	<b>Rozbiórka i utylizacja .....</b>	<b>53</b>
<b>10</b>	<b>Dane techniczne.....</b>	<b>53</b>
10.1	Dane podstawowe.....	53
10.2	Dane dodatkowe .....	61
10.2.1	Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-2 ( $R_{ISO}$ ).....	61
10.2.2	Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-3 (Z).....	61
10.2.3	Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-4 ( $R \pm 200mA$ ).....	61
10.2.4	Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-5 ( $R_E$ ).....	62
10.2.5	Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-6 (RCD).....	63
<b>11</b>	<b>Akcesoria.....</b>	<b>63</b>
11.1	Akcesoria standardowe MPI-520 .....	63
11.2	Akcesoria opcjonalne MPI-520.....	63
11.3	Akcesoria standardowe MPI-520 Start.....	64
11.4	Akcesoria opcjonalne MPI-520 Start.....	64
<b>12</b>	<b>Położenia pokrywy miernika.....</b>	<b>65</b>
<b>13</b>	<b>Producent .....</b>	<b>65</b>
<b>14</b>	<b>Usługi laboratoryjne .....</b>	<b>66</b>

# 1 Bezpieczeństwo

Przyrząd MPI-520, przeznaczony do badań kontrolnych ochrony przeciwporażeniowej w sieciach elektroenergetycznych prądu przemiennego, służy do wykonywania pomiarów, których wyniki określają stan bezpieczeństwa instalacji. W związku z tym, aby zapewnić odpowiednią obsługę i poprawność uzyskiwanych wyników należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Przed rozpoczęciem eksploatacji miernika, należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją i zastosować się do przepisów bezpieczeństwa i zaleceń producenta.
- Zastosowanie miernika inne niż podane w tej instrukcji, może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Mierniki MPI-520 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.
- 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 wymiany baterii lub naładowania akumulatorów. Pomiaru wykonane miernikiem ze zbyt niskim napięciem zasilającym obciążone są dodatkowymi błędami niemożliwymi do oszacowania przez użytkownika i nie mogą być podstawą do stwierdzenia poprawności zabezpieczenia kontrolowanej sieci.
- Pozostawienie wyladowanych baterii w mierniku grozi ich wylaniem i uszkodzeniem miernika.
- Przed rozpoczęciem pomiaru należy sprawdzić, czy przewody podłączone są do odpowiednich gniazd pomiarowych,
- Nie wolno używać miernika z niedomkniętą lub otwartą pokrywą baterii (akumulatorów) ani zasilaka go ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.
- Wejścia **R<sub>ISO</sub>** miernika są zabezpieczone elektronicznie przed przecięciem (np. na skutek przyłączenia do obwodu będącego pod napięciem) do 440Vrms przez 60 sekund.
- Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis.

## UWAGA!

**Należy używać wyłącznie akcesoriów standardowych i dodatkowych przeznaczonych dla danego przyrządu, wymienionych w dziale "Wyposażenie". Stosowanie innych akcesoriów może spowodować uszkodzenie gniazda pomiarowego oraz wprowadzać dodatkowe niepewności pomiarowe.**

## Uwaga:

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

### Uwaga:

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

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

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

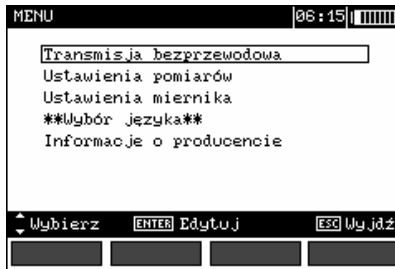
## 2 Menu

Menu dostępne jest w każdej pozycji przełącznika obrotowego.

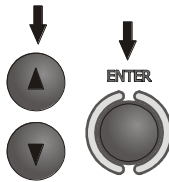
1



Wcisnąć przycisk **MENU**.



2



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

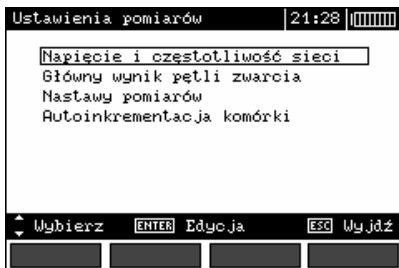
### 2.1 Transmisja bezprzewodowa

Ten temat przedstawiony jest w punkcie 5.3.

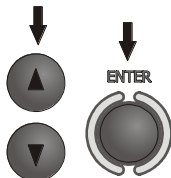


## 2.2 Ustawienia pomiarów

1



2



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

### 2.2.1 Napięcie i częstotliwość sieci

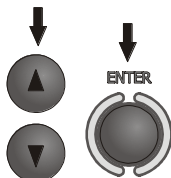
Przed pomiarami należy wybrać napięcie nominalne sieci  $U_n$  (110/190V, 115/200V, 127/220V, 220/380V, 230/400V lub 240/415V), jakie obowiązuje na terenie dokonywania pomiarów. Napięcie to jest wykorzystywane do wyliczenia wartości spodziewanego prądu zwarcia.

Określenie częstotliwości sieci, będącej źródłem potencjalnych zakłóceń jest niezbędne dla dobrania odpowiedniej częstotliwości sygnału pomiarowego w pomiarach rezystancji uziemienia. Tylko pomiar z właściwie dobraną częstotliwością sygnału pomiarowego zapewni optymalną filtrację zakłóceń. Miernik przystosowany jest do filtracji zakłóceń pochodzących z sieci 50Hz i 60Hz.

1

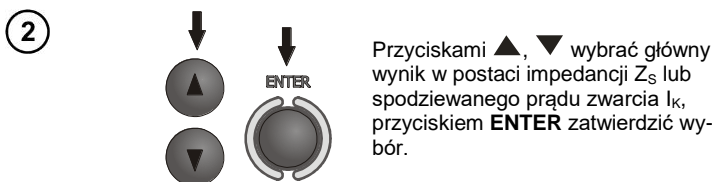


2



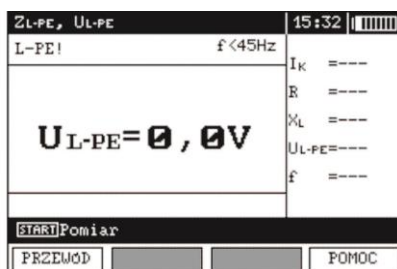
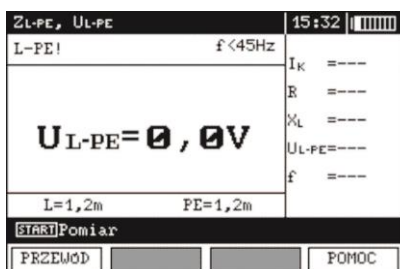
Przyciskami ◀, ▶ ustawić wielkość do zmiany, przyciskami ▲, ▼ wybrać napięcie i częstotliwość sieci. Przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

## 2.2.2 Główny wynik przy pomiarze impedancji pętli zwarcia

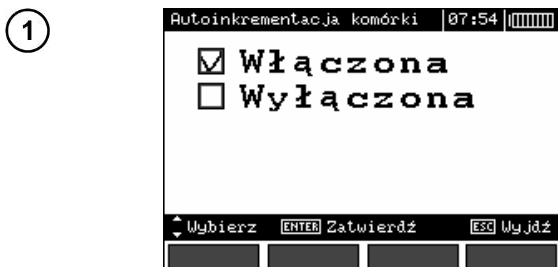


## 2.2.3 Nastawy pomiarów

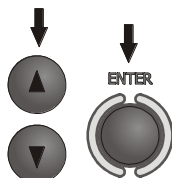
Ustawienie pozwala włączyć/wyłączyć wyświetlanie belki nastaw. Przyciskami ▲ i ▼ ustawić widoczność lub brak belki nastaw (parametrów pomiaru), wcisnąć przycisk **ENTER**.



## 2.2.4 Autoinkrementacja komórki



2



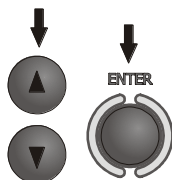
Przyciskami ▲, ▼ wybrać automatyczne zwiększanie nr komórki po wpisie do pamięci albo ręczne (autoinkrementacja wyłączona), przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

## 2.3 Ustawienia miernika

1



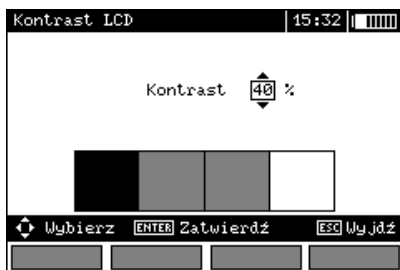
2



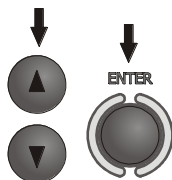
Przyciskami ▲, ▼ wybrać odpowiednią pozycję, przyciskiem **ENTER** wejść do edycji wybranej opcji.

### 2.3.1 Kontrast LCD

1



2



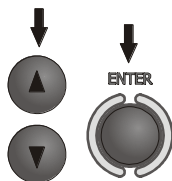
Przyciskami ▲, ▼ wybrać wartość kontrastu, przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.


## 2.3.2 Podświetlanie LCD

①



②



Przyciskami ▲, ▼ wybrać wyłączenie podświetlenia przyciskiem  lub czas do samoczynnego wyłączenia, przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

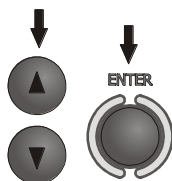
## 2.3.3 Ustawienia Auto-OFF

Ustawienie określa czas do samoczynnego wyłączenia się nieużywanego przyrządu.

①



②



Przyciskami ▲, ▼ ustawić czas lub brak Auto-OFF, przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

## 2.3.4 Data i czas

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

### 2.3.5 Ustawienia fabryczne

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

### 2.3.6 Aktualizacja programu

#### **UWAGA!**

Funkcja przeznaczona jest wyłącznie dla użytkowników biegle posługujących się sprzętem komputerowym.

Gwarancja nie obejmuje wadliwego działania przyrządu na skutek niewłaściwego użycia tej funkcji.

#### **UWAGA!**

Przed programowaniem należy włożyć świeży pakiet baterii lub naładować akumulatory. W czasie programowania nie wolno wyłączać miernika ani rozłączać kabla do transmisji.

Przed przystąpieniem do uaktualnienia programu należy ze strony internetowej producenta ([www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)) ściągnąć program do zaprogramowania miernika, zainstalować go na komputerze i podłączyć miernik do komputera.

Po wybraniu w MENU pozycji **Aktualizacja programu** należy postępować zgodnie z instrukcjami wyświetlanymi przez program.

## 2.4 Wybór języka

- Przyciskami ▲ i ▼ ustawić w głównym MENU **\*\*Wybór języka\*\***, wcisnąć przycisk **ENTER**.
- Przyciskami ▲ i ▼ ustawić żądany język, wcisnąć przycisk **ENTER**.

## 2.5 Informacje o producencie

Przyciskami ▲ i ▼ ustawić w głównym MENU **Informacje o producencie**, wcisnąć przycisk **ENTER**.

### 3 Pomiar

#### Uwagi:

- W czasie trwania dłuższych pomiarów wyświetlany jest pasek postępu.
- Należy dokładnie zapoznać się z treścią tego rozdziału, ponieważ zostały w nim opisane układy pomiarowe, sposoby wykonywania pomiarów i podstawowe zasady interpretacji wyników.
- Wynik ostatniego pomiaru jest pamiętany dopóki nie zostanie uruchomiony kolejny pomiar, zmienione parametry pomiaru, zmieniona funkcja pomiarowa przełącznikiem obrotowym lub wyłączony miernik. Utrzymuje się on na ekranie przez 20s. Można go przywołać ponownie przyciskiem **ENTER**.


#### OSTRZEŻENIE:

**W czasie pomiarów (pętla zwarcia, RCD) nie wolno dotykać części uziemionych i dostępnych w badanej instalacji).**

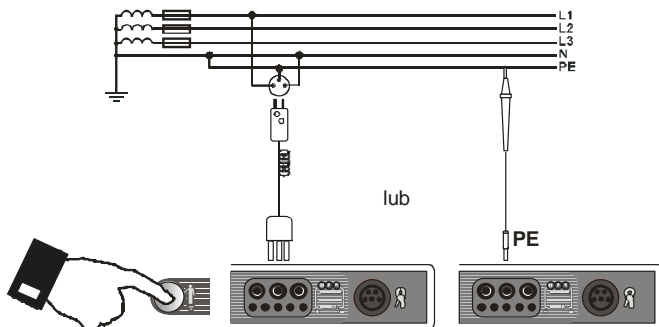
#### OSTRZEŻENIE:

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

#### 3.1 Pomiar napięcia przemiennego i częstotliwości

Miernik mierzy i wyświetla napięcie przemiennie i częstotliwość sieci we wszystkich funkcjach pomiarowych z wyjątkiem  $R_E$ ,  $R_x$ ,  $R_{\pm 200mA}$ ,  $R_{ISO}$ -przewód. Dla funkcji  i  $R_{ISO}$  wyświetlane jest tylko napięcie. Napięcie to jest mierzone dla częstotliwości w granicach 45..65Hz jako True RMS. Jeżeli częstotliwość mierzonego przebiegu nie mieści się w podanych granicach, zamiast jej wartości wyświetlany jest stosowny komunikat:  $f < 45Hz$  lub  $f > 65Hz$ . Tylko dla funkcji  $U_{L-N,L-L}$ ,  $Z_{L-N,L-L}$ ,  $U_{L-PE}$ ,  $Z_{L-PE}$  oraz  $U, I, P, Q, S, f, \cos\phi$  dla wybranego trybu **Tylko U** napięcie wyświetlane jest jako wynik główny. Przewody pomiarowe należy podłączyć jak dla danej funkcji pomiarowej.

#### 3.2 Sprawdzenie poprawności wykonania połączeń przewodu ochronnego



Po podłączeniu miernika jak na rysunku dotknąć palcem elektrodę dotykową i odczekać około 1 s. Po stwierdzeniu obecności napięcia na PE przyrząd wyświetla napis **PE!** (błąd w instalacji, przewód PE podłączony do fazowego) i generuje ciągle sygnał dźwiękowy. Możliwość ta jest dostępna dla wszystkich funkcji pomiarowych dotyczących wyłączników RCD oraz pętli zwarcia.

## Uwagi:

### OSTRZEŻENIE:

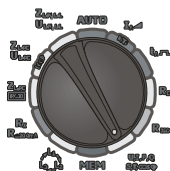
Po stwierdzeniu obecności napięcia fazowego na przewodzie ochronnym PE należy natychmiast przerwać pomiary i usunąć błąd w instalacji.

- Należy upewnić się, że w czasie pomiaru stoimy na niez izolowanej podłodze, w przeciwnym wypadku wynik sprawdzenia może być błędny.

- Próg, dla którego będzie sygnalizacja przekroczenia dopuszczalnego napięcia na przewodzie PE, wynosi około 50 V.

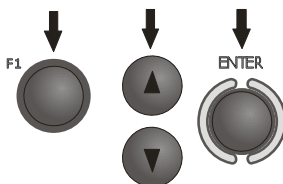
### 3.3 Pomiar prądu, mocy czynnej, biernej i pozornej oraz współczynnika $\cos\varphi$

1



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **U,I,P,Q,S,f,cosφ**.

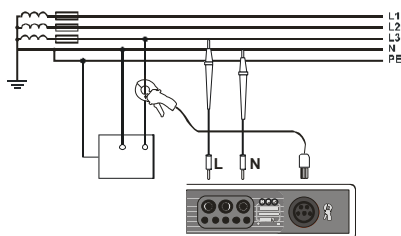
2



Wcisnąć przycisk **F1**. Przyciskami **▲** i **▼** zaznaczyć "**U,I,f,cosφ,P,Q,S**", wcisnąć przycisk **ENTER**. (Chcąc zmierzyć tylko napięcie lub prąd, zaznaczyć odpowiednią pozycję.)

3

Zmontować układ wg poniższego rysunku.



4

Pomiar mocy		11:21	
P	=3,32kW	U <sub>L-N</sub>	=228,5V
Q	=1,41kvar	I	=15,8A
S	=3,61kVA	f	=50,0Hz
cosφ	=0,82		

TRZE POMOC

Odczytać wyniki.

### 3.4 Pomiar parametrów pętli zwarcia



Jeżeli w badanej sieci występują wyłączniki różnicowoprądowe, to na czas trwania pomiaru impedancji należy je pominąć poprzez zmostkowanie (wykonanie obejścia). Trzeba jednak pamiętać, że w ten sposób dokonuje się zmian w mierzonym obwodzie i wyniki mogą się minimalnie różnić od rzeczywistych.

Każdorazowo po pomiarach należy usunąć z instalacji zmiany wykonane na czas pomiarów i sprawdzić działanie wyłącznika różnicowoprądowego.

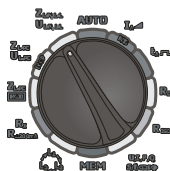
Powyższa uwaga nie dotyczy pomiarów impedancji pętli przy użyciu funkcji  $Z_{L-PE}$  **RCD**.



Pomiary impedancji pętli zwarcia za falownikami są nieskuteczne a wyniki pomiarów niwiarygodne. Wynika to ze zmienności impedancji wewnętrznej układów falownika podczas jego pracy. Nie należy wykonywać pomiarów impedancji pętli zwarcia bezpośrednio za falownikami.

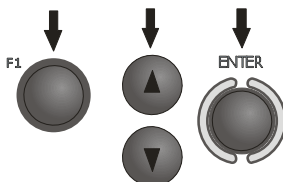
#### 3.4.1 Pomiar parametrów pętli zwarcia w obwodzie L-N i L-L

1



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji  $Z_{L-N,L-L}/U_{L-N,L-L}$ .

2



W razie potrzeby wyboru długości przewodu L wcisnąć przycisk F1.

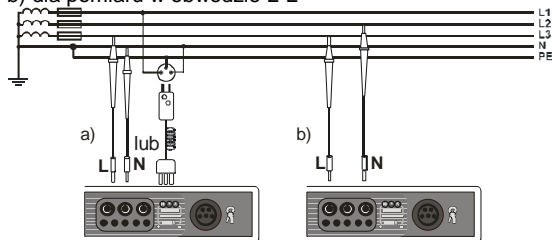
Przyciskami ▲ i ▼ wybrać długość przewodu, wcisnąć przycisk ENTER.

3

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku

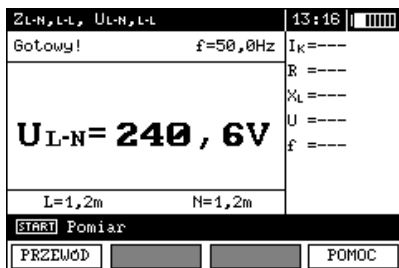
a) dla pomiaru w obwodzie L-N lub

b) dla pomiaru w obwodzie L-L



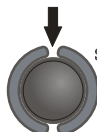


4



Miernik jest gotowy do pomiaru.

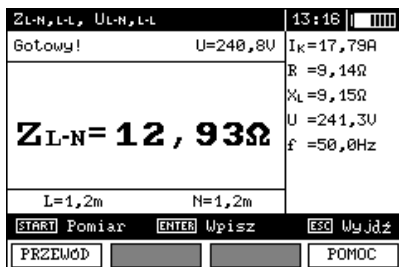
5



START

Wykonać pomiar naciskając przycisk **START**.

6





Odczytać wynik.

Wynik utrzymuje się na ekranie przez 20s.  
Można go przywołać ponownie przyciskiem **ENTER**.

## Uwagi:

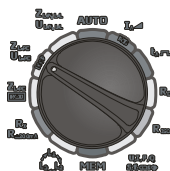
- Wynik można wpisać do pamięci (patrz punkt 4.1).
- Wykonywanie dużej ilości pomiarów w krótkich odstępach czasu powoduje, że w mierniku może wydzielać się duża ilość ciepła. W związku z tym obudowa przyrządu może się rozgrzewać. Jest to zjawisko normalne a miernik posiada zabezpieczenie przed osiągnięciem zbyt wysokiej temperatury. Po ok. 15 kolejnych pomiarach pętli zwarcia należy zaczekać do ostygnięcia przyrządu. Ograniczenie to jest spowodowane pomiarem dużym prądem i wielofunkcyjnością miernika.
- Minimalny odstęp między kolejnymi pomiarami wynosi 5 sekund. Kontroluje to miernik przez zapalenie na ekranie napisu **GOTOWY!**, co informuje o możliwości wykonania kolejnego pomiaru.

## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

<b>GOTOWY!</b>	Miernik gotowy do wykonania pomiaru.
<b>L-N!</b>	Napięcie $U_{L-N}$ jest niepoprawne do wykonania pomiaru.
<b>L-PE!</b>	Napięcie $U_{L-PE}$ jest niepoprawne do wykonania pomiaru.
<b>N-PE!</b>	Napięcie $U_{N-PE}$ przekracza dopuszczalną wartość 50V.
	Faza podłączona do zacisku N zamiast L (np. zamiana L i N w gniazdku sieciowym).
	Przekroczona temperatura.
<b>f!</b>	Częstotliwość sieci jest poza zakresem 45..65Hz.
<b>Błąd w czasie pomiaru</b>	Wyświetlenie poprawnego wyniku jest niemożliwe.
<b>Uszkodzenie obwodu zwarciegowego</b>	Miernik należy oddać do serwisu.
<b>Brak <math>U_{L-N}</math>!</b>	Brak napięcia $U_{L-N}$ przed zasadniczym pomiarem.
<b><math>U &gt; 500V!</math> i ciągły sygnał dźwiękowy</b>	Na zaciskach pomiarowych przed pomiarem napięcie przekracza 500V.

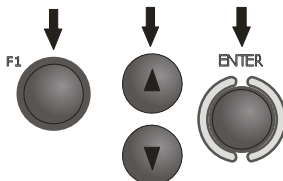
### 3.4.2 Pomiar parametrów pętli zwarcia w obwodzie L-PE

①



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **Z<sub>L-PE</sub>/U<sub>L-PE</sub>**.

②

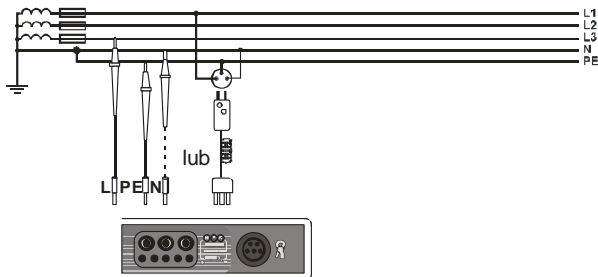


W razie potrzeby wyboru długości przewodu L wcisnąć przycisk **F1**.

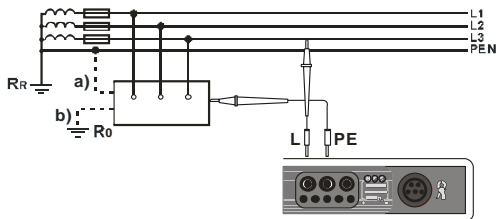
Przyciskami **▲** i **▼** wybrać długość przewodu, wcisnąć przycisk **ENTER**.

③

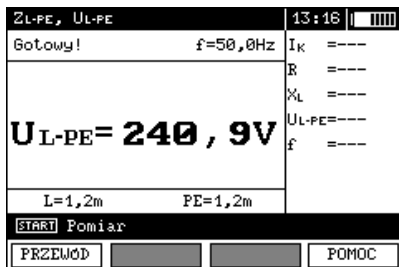
Podłączyć przewody pomiarowe wg jednego z rysunków.



Sprawdzanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej obudowy urządzenia w przypadku: a) sieci TN b) sieci TT

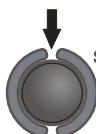


4



Miernik jest gotowy do pomiaru.

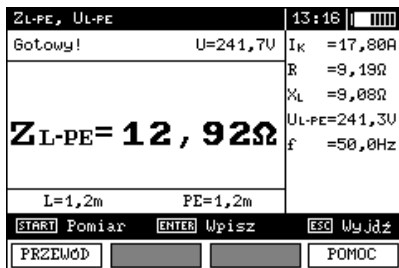
5



START

Wykonać pomiar naciskając przycisk **START**.

6



Odczytać wynik.

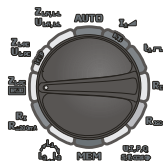
Wynik utrzymuje się na ekranie przez 20s.  
Można go przywołać ponownie przyciskiem **ENTER**.

## Uwagi:

- Przy wybraniu przewodu pomiarowego innego niż z wtyczką sieciową możliwy jest pomiar dwuprzewodowy.
- Pozostałe zagadnienia związane z pomiarami oraz komunikaty są analogiczne do opisanych dla pomiarów w obwodzie L-N lub L-L.

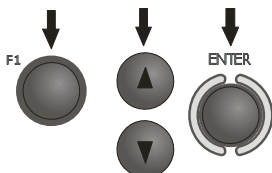
### 3.4.3 Pomiar impedancji pętli zwarcia w obwodzie L-PE zabezpieczonym wyłącznikiem RCD

1



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji  $Z_{L-PE}$  **RCD**.

2

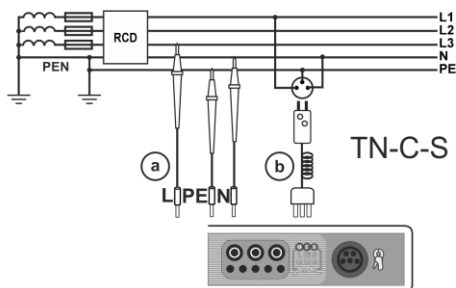
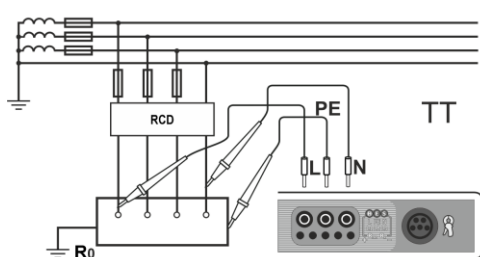
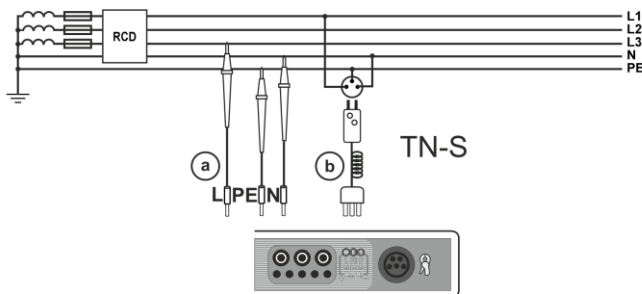


W razie potrzeby wyboru długości przewodu L wcisnąć przycisk **F1**.

Przyciskami ▲ i ▼ wybrać długość przewodu, wcisnąć przycisk **ENTER**.

3

Podłączyć przewody pomiarowe wg jednego z rysunków.



#### Uwagi:

- Pomiar trwa maksymalnie ok. 32 sekund. Można go przerwać przyciskiem **ESC**.
- W instalacjach, w których zostały zastosowane wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie znamionowym 30mA może się zdarzyć, że suma prądów upływowych instalacji i prądu pomiarowego spowoduje wyłączenie RCD. Należy wtedy spróbować zmniejszyć prąd upływowy badanej sieci (np. odłączając odbiorniki energii).
- Pozostałe zagadnienia związane z pomiarami oraz komunikaty są analogiczne do opisanych dla pomiarów w obwodzie L-PE.
- Funkcja działa dla wyłączników różnicowoprądowych o prądzie nominalnym  $\geq 30\text{mA}$ .

### 3.4.4 Spodziewany prąd zwarciaowy

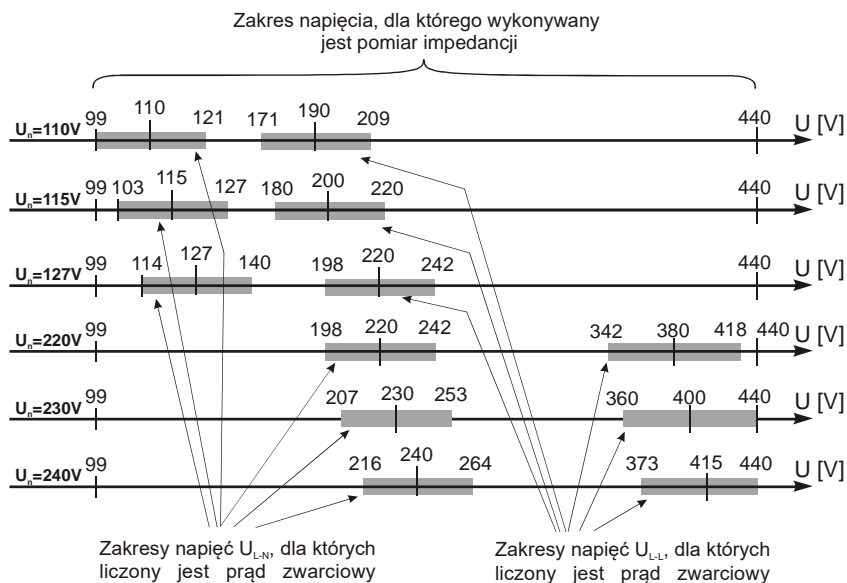
Miernik mierzy zawsze impedancję, a wyświetlony prąd zwarciaowy jest wyliczany według wzoru:

$$I_k = \frac{U_n}{Z_s}$$

gdzie:  $U_n$  - napięcie nominalne badanej sieci wybrane w MENU,  $Z_s$  - zmierzona impedancja.

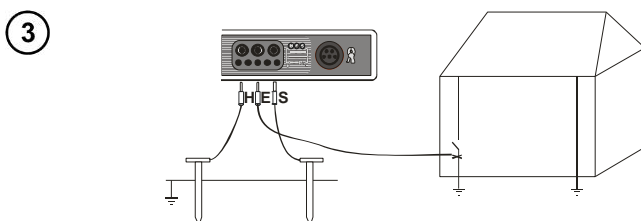
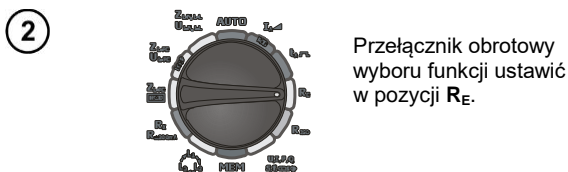
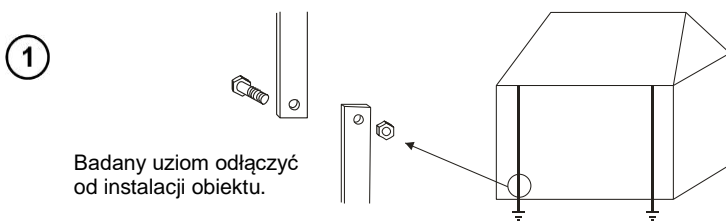
Na podstawie wybranego napięcia nominalnego  $U_n$  (punkt 2.1.1) miernik automatycznie rozpoznaje pomiar przy napięciu fazowym lub międzyfazowym i uwzględnia to w obliczeniach.

W przypadku, gdy napięcie mierzonej sieci jest poza zakresem tolerancji miernik nie będzie w stanie określić właściwego napięcia nominalnego do obliczenia prądu zwarciaowego. W takim przypadku zamiast wartości prądu zwarciaowego wyświetlone zostaną poziome kreski. Na poniższym rysunku przedstawiono zakresy napięć, dla których liczony jest prąd zwarciaowy.



### 3.5 Pomiar rezystancji uziemień

Podstawowym rodzajem pomiaru rezystancji uziemienia jest pomiar metodą trzybiegunową.

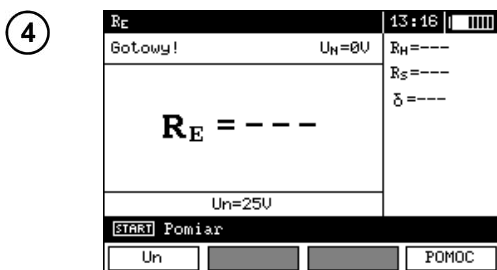


Elektrodę prądową, wbity w ziemię połączyć z gniazdem **H** miernika.

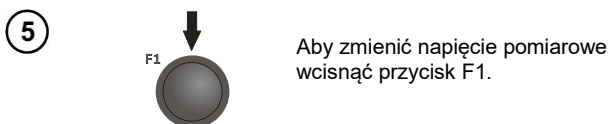
Elektrodę napięciową wbity w ziemię połączyć z gniazdem **S** miernika.

Badany uziom podłączyć do gniazda **E** miernika.

Badany uziom oraz elektrody prądowa i napięciowa powinny być umieszczone w jednej linii.

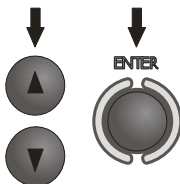


Miernik jest gotowy do pomiaru. Na wyświetlaczu można odczytać wartość napięcia zakłócającego  $U_N$ .



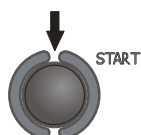


6



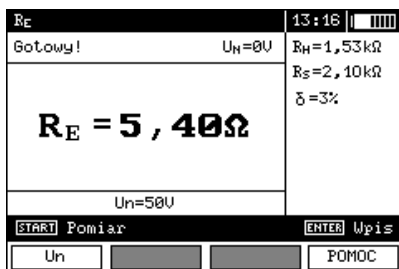
Przyciskami wybrać napięcie pomiarowe, zatwierdzić przyciskiem **ENTER**.

7



Wcisnąć przycisk **START**, aby uruchomić pomiar.

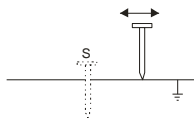
8



Odczytać wynik.

- ← Rezystancja elektrody prądowej
- ← Rezystancja elektrody napięciowej
- ← Wartość niepewności dodatkowej, wnoszonej przez rezystancję elektrod

9



Powtórzyć pomiary (punkty 3, 7, 8) przesuwając elektrodę napięciową kilka metrów: oddalając i zbliżając ją do mierzonego uziomu. Jeżeli wyniki pomiarów  $R_E$  różnią się od siebie o więcej niż 3% to należy znacznie zwiększyć odległość elektrody prądowej od mierzonego uziomu i ponów pomiary.

## Uwagi:



**Pomiar rezystancji uziemienia może być wykonywany, jeżeli napięcie zakłóceń nie przekracza 24V. Napięcie zakłóceń mierzone jest do poziomu 100V, ale powyżej 50V sygnalizowane jest jako niebezpieczne. Nie wolno dołączać miernika do napięć wyższych niż 100V.**

- Należy zwrócić szczególną uwagę na jakość połączenia badanego obiektu z przewodem pomiarowym - miejsce kontaktowe musi być oczyszczone z farby, rdzy itp.
- Jeśli rezystancja sond pomiarowych jest zbyt duża, pomiar uziomu  $R_E$  zostanie obarczony dodatkową niepewnością. Szczególnie duża niepewność pomiaru powstaje, gdy mierzymy małą wartość rezystancji uziemienia sondami o słabym kontakcie z gruntem (sytuacja taka ma często miejsce, gdy uziom jest dobrze wykonany, a górna część gleby jest sucha i słabo przewodząca). Wtedy stosunek rezystancji sond do rezystancji mierzonego uziemienia jest bardzo duży i zależna od tego niepewność pomiaru również. Jest ona wyświetlana na ekranie w kolumnie wyników dodatkowych. Aby ją zmniejszyć można poprawić kontakt sondy z gruntem, na przykład przez zwilżenie wodą miejsca wbicia sondy, ponowne jej wbicie w innym miejscu lub zastosowanie sondy 80cm. Należy również sprawdzić przewody pomiarowe - czy nie jest uszkodzona izolacja oraz czy kontakty: przewód - wtyk bananowy - sonda nie są skorodowane lub poluzowane. W większości przypadków osiągnięta dokładność pomiarów jest wystarczająca, jednak zawsze należy mieć świadomość wielkości niepewności, jaką jest obarczony pomiar.

## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

$R_E > 1,99k\Omega$	Przekroczony zakres pomiarowy.
$U_N!$	Napięcie na zaciskach pomiarowych większe od 24V, ale mniejsze od 50V, pomiar jest blokowany.
$U_N > 50V!$ i ciągły sygnał dźwiękowy	Napięcie na zaciskach pomiarowych większe od 50V.
<b>SZUM!</b>	Zbyt mała wartość stosunku sygnał/szum.
<b>LIMIT!</b>	Błąd od rezystancji elektrod $> 30\%$ . (Do obliczenia niepewności brane są wartości zmierzone.)
	Przerwa w obwodzie pomiarowym lub rezystancja sond pomiarowych większa niż 60kΩ.
Rezystancja elektrod $> 50k\Omega$	Rezystancja elektrod w zakresie 50...60kΩ.
<b>Przerwano!</b>	Pomiar przerwano przyciskiem <b>ESC</b> .



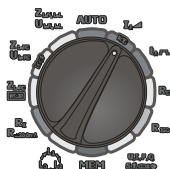
## 3.6 Pomiar parametrów wyłączników różnicowoprądowych RCD

### Uwaga:

Pomiar  $U_B$ ,  $R_E$  odbywa się zawsze prądem sinusoidalnym  $0,4I_{\Delta n}$  niezależnie od ustawień kształtu i krotności  $I_{\Delta n}$ .

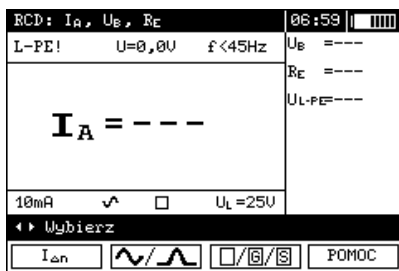
### 3.6.1 Pomiar prądu zadziałania RCD

1



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji  $I_A$ .

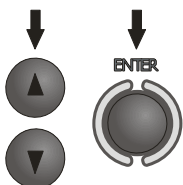
2



F1 Naciskając przycisk F1 przejść do wyboru  $I_{\Delta n}$ .

F2 Naciskając przycisk F2 przejść do wyboru kształtu prądu.

F3 Naciskając przycisk F3 przejść do wyboru typu RCD.



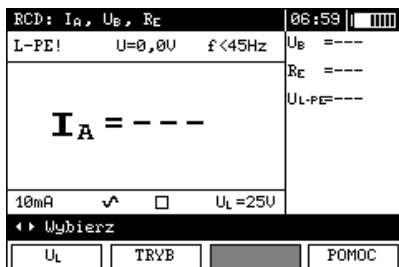
Przyciskami i zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem **ENTER**.

3



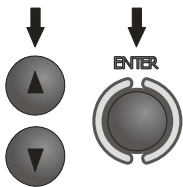
Przyciskami i przejść do wyboru drugiej grupy parametrów.

4



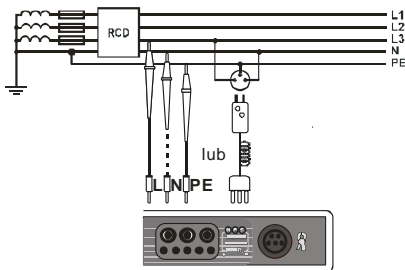
F1 Naciskając przycisk F1 przejść do wyboru  $U_L$ .

F2 Naciskając przycisk F2 przejść do wyboru trybu pomiaru.



Przyciskami ▲ i ▼ zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem **ENTER**.

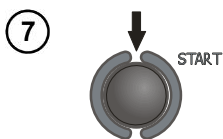
- 5 Podłączyć przyrząd do instalacji wg rysunku.



6

RCD: $I_A$ , $t_{AI}$ , $U_E$ , $R_E$		06:59	
Gotowy! U=242,8V f=49,9Hz		$t_{AI}$ =---	
<b><math>I_A</math> = ---</b>		$U_E$ =---	
		$R_E$ =---	
		$U_{L-PE}$ =---	
300mA ~ □ $U_L$ =25V			
◀ Wybierz		START	Pomiar
$I_{\Delta n}$	~ / ~	□ / □ / □	POMOC

Miernik jest gotowy do pomiaru. Na wyświetlaczu można odczytać wartość napięcia i częstotliwości sieci.



Wcisnąć przycisk **START**, aby uruchomić pomiar.

8

RCD: $I_A$ , $t_{AI}$ , $U_E$ , $R_E$		06:59	
L-PE! U=0,4V f<45Hz		$t_{AI}$ =21ms	
<b><math>I_A</math> = 272mA</b>		$U_E$ =2,3V	
		$R_E$ =7Ω	
		$U_{L-PE}$ =239,8V	
300mA ~ □ $U_L$ =25V			
◀ Wybierz		ENTER Wpis	START Pomiar
$I_{\Delta n}$	~ / ~	□ / □ / □	POMOC

Odczytać wynik.

## Uwagi:

- Pomiar czasu zadziałania  $t_{\Delta n}$  dla wyłączników selektywnych nie jest dostępny.

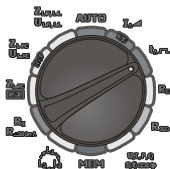
## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

$U_B > U_L!$	Napięcie dotykowe przekracza ustawioną wartość progową $U_L$ .
!	Z prawej strony wyniku oznacza niesprawność RCD
Brak $U_{L-N}!$	Brak przewodu neutralnego koniecznego dla $I_{\Delta n}$ stałego i pulsującego z podkładem.

Pozostałe informacje jak dla pomiaru pętli zwarcia (pierwsze 7 pozycji tabeli w p.3.4.1).

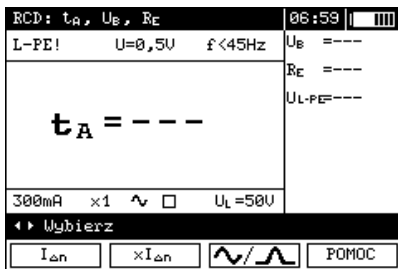
### 3.6.2 Pomiar czasu zadziałania RCD

1




Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji  $t_A$ .

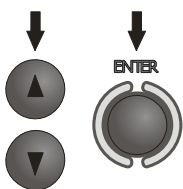
2



Naciskając przycisk **F1**  $I_{\Delta n}$  przejść do wyboru  $I_{\Delta n}$ .

Naciskając przycisk **F2**  $xI_{\Delta n}$  przejść do wyboru krotności  $I_{\Delta n}$ .

Naciskając przycisk **F3**  przejść do wyboru kształtu prądu.



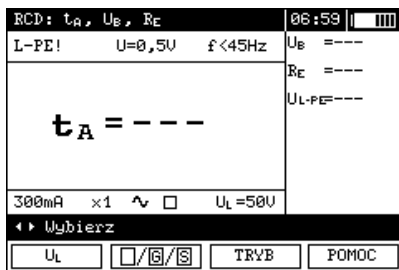
Przyciskami  $\blacktriangle$  i  $\blacktriangledown$  zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem **ENTER**.

3

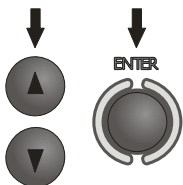


Przyciskami  $\blacktriangleleft$  i  $\blacktriangleright$  przejść do wyboru drugiej grupy parametrów.

4



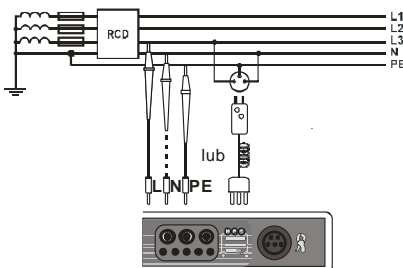
- F1 ↓ Naciskając przycisk F1  $U_L$  przejść do wyboru  $U_L$ .
- F2 ↓ Naciskając przycisk F2 [Square icon] [Waveform icon] [Square icon] przejść do wyboru typu RCD.
- F3 ↓ Naciskając przycisk F3 TRYB przejść do wyboru trybu pomiaru.



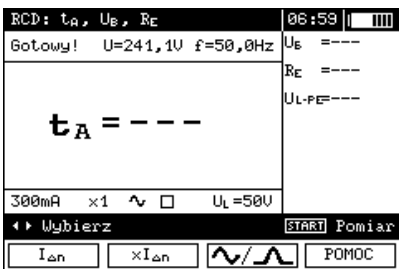
Przyciskami ▲ i ▼ zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem ENTER.

5

Podłączyć przyrząd do instalacji wg rysunku.

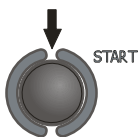


6



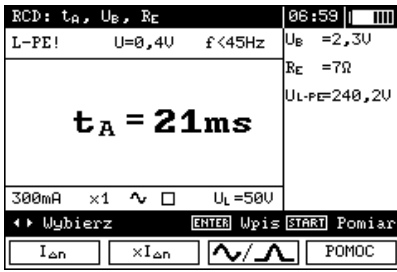
Miernik jest gotowy do pomiaru. Na wyświetlaczu można odczytać wartość napięcia i częstotliwości sieci.

7



Wcisnąć przycisk START, aby uruchomić pomiar.

8



Odczytać wynik.

Uwagi i informacje jak dla pomiaru  $I_{\Delta n}$ .

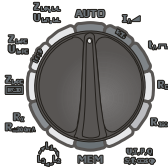
### 3.6.3 Automatyczny pomiar parametrów RCD

Przyrząd umożliwia pomiar czasów zadziałania  $t_A$  wyłącznika RCD a także prądu zadziałania  $I_A$ , napięcia dotykowego  $U_B$  i rezystancji uziemienia  $R_E$  w sposób automatyczny. Dodatkowo jest możliwość automatycznego pomiaru impedancji pętli  $Z_{L-PE}$  **RCD** w sposób opisany w punkcie 3.4.3. W trybie tym nie ma potrzeby każdorazowego wyzwalania pomiaru przyciskiem **START**, a rola wykonującego pomiar sprowadza się do zainicjowania pomiaru jednokrotnym wciśnięciem **START** i włączenia RCD po każdym jego zadziałaniu. Maksymalna ilość mierzonych parametrów oraz kolejność dokonywania pomiarów dla ustawionej wartości znamionowej prądu  $I_{\Delta n}$ , wybranego kształtu prądu, typu wyłącznika (zwykły / selektywny / krótkozwłoczny) oraz napięcia  $U_L$  przedstawiona jest w poniższej tabeli.

Lp	Parametry mierzone	Warunki pomiaru	
		Krotność $I_{\Delta n}$	Faza początkowa (polaryzacja)
1.	$Z_{L-PE}$		
2.	$U_B, R_E$		
3.	$t_A$	$0,5I_{\Delta n}$	dodatnia
4.	$t_A$	$0,5I_{\Delta n}$	ujemna
5.*	$t_A$	$1I_{\Delta n}$	dodatnia
6.*	$t_A$	$1I_{\Delta n}$	ujemna
7.*	$t_A$	$2I_{\Delta n}$	dodatnia
8.*	$t_A$	$2I_{\Delta n}$	ujemna
9.*	$t_A$	$5I_{\Delta n}$	dodatnia
10.*	$t_A$	$5I_{\Delta n}$	ujemna
11.*	$I_A$		dodatnia
12.*	$I_A$		ujemna

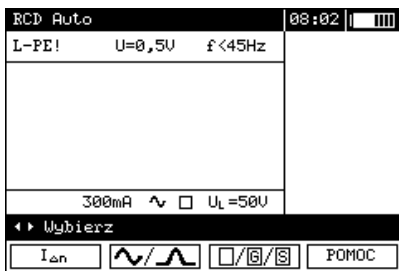
\* punkty, w których przy sprawnym wyłączniku RCD powinno nastąpić jego wyłączenie

1



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

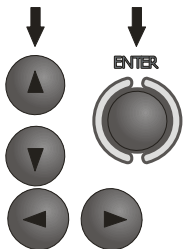
2



F1 ↓ Naciskając przycisk F1  $I_{\Delta n}$  przejść do wyboru  $I_{\Delta n}$ .

F2 ↓ Naciskając przycisk F2  $\sim$  przejść do wyboru kształtu prądu.

F3 ↓ Naciskając przycisk F3  $\square/\square/\square$  przejść do wyboru typu RCD.

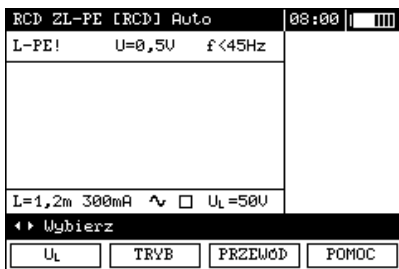


Przyciskami ▲ i ▼ zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem ENTER.

3

Przyciskami ◀ i ▶ przejść do wyboru drugiej grupy parametrów.

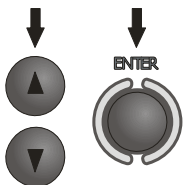
4



F1 ↓ Naciskając przycisk F1  $U_L$  przejść do wyboru  $U_L$ .

F2 ↓ Naciskając przycisk F2 TRYB przejść do wyboru trybu pomiaru.

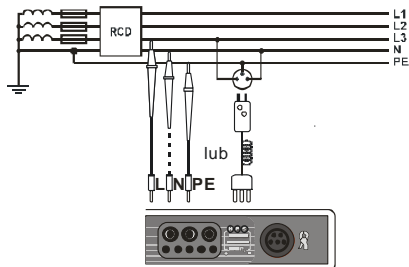
F3 ↓ Naciskając przycisk F3 PRZEWÓD przejść do wyboru długości przewodu L (przy pomiarze  $Z_{L-PE}$  RCD).



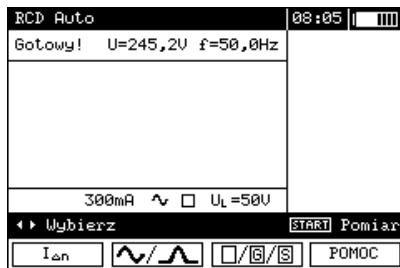
Przyciskami ▲ i ▼ zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem ENTER.

5

Podłączyć przyrząd do instalacji wg rysunku.

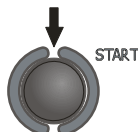


6



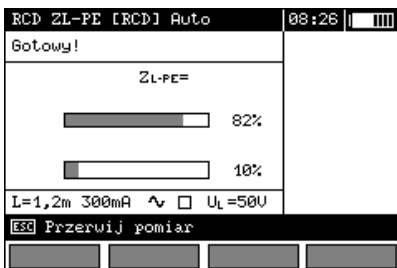
Miernik jest gotowy do pomiaru. Na wyświetlaczu można odczytać wartość napięcia i częstotliwości sieci.

7



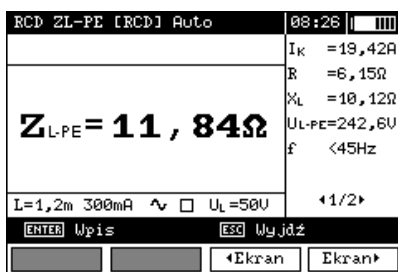
Aby uruchomić pomiar wcisnąć przycisk **START**. Jeżeli wybrano pomiary wymagające wyzwolenia wyłączników RCD, należy udać się w pobliże wyłącznika i załączać go po każdym wyzwoleniu, dopóki pomiary nie zakończą się (dłuższa przerwa może być oznaką zakończenia pomiarów).

8



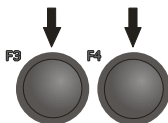
Przebieg pomiaru ilustrują paski postępu:  
dolny – cały cykl,  
górny – pomiar  $Z_{L-PE}$  RCD oraz  $I_A$ .

9



Odczytać wynik.

10



Przyciskami **F3** i **F4** zmienia się wyświetlane grupy wyników.

RCD ZL-PE [RCD] Auto		08:28
		<b>DOBRY</b>
$I_A$	=272mA+ =272mA-	$U_B$ =1,2V
$t_A < 0.5I$	>300ms+ >300ms-	$R_E$ =4Ω
$t_A < 1I$	=39ms+ =29ms-	$U_{L-PE}$ =240,5V
$t_A < 2I$	=19ms+ =10ms-	
$t_A < 5I$	=0ms+ =0ms-	
$I_L=1,2m$ 300mA $\sim$ <input type="checkbox"/> $U_L=50V$		12/21
[ENTER] Wpis		[ESC] Wyjdź
		◀Ekran Ekran▶

## Uwagi:

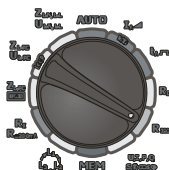
- Jeżeli przy pomiarze  $U_B/R_E$  wyłącznik zadziałał przy półkrotnym prądzie  $I_{An}$  lub nie zadziałał w pozostałych przypadkach lub też przekroczona została ustawiona uprzednio wartość napięcia bezpiecznego  $U_L$  pomiar zostaje przerwany.
- Wynik można wpisać do pamięci (patrz punkt 4.1) lub, naciskając przycisk **ESC**, powrócić do wyświetlania tylko napięcia i częstotliwości sieci.
- Pozostałe uwagi i informacje jak dla pomiaru  $I_A$  oraz  $Z_{L-PE}$ .

## 3.7 Pomiar rezystancji izolacji

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

### 3.7.1 Pomiar dwuprzewodowy

1

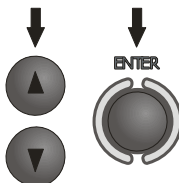


Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **R<sub>ISO</sub>**.

2



Naciskając przycisk **F1** przejść do wyboru napięcia pomiarowego  $U_N$ .

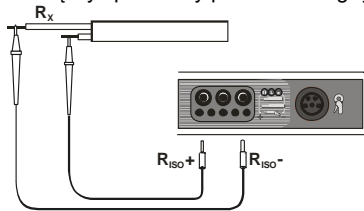


Przyciskami ▲ i ▼ zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem **ENTER**.

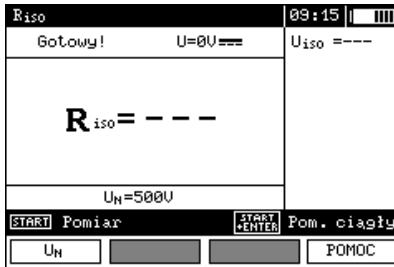


Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.

3

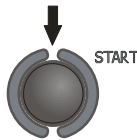


4

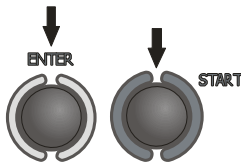


Miernik gotowy do pomiaru.

5

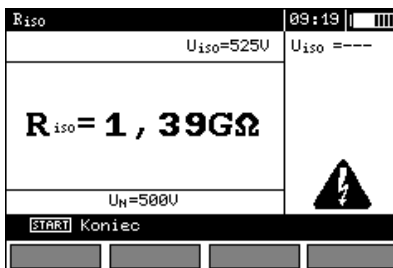


Nacisnąć i przytrzymać przycisk **START**.  
Pomiar jest wykonywany w sposób ciągły podczas trzymania przycisku.



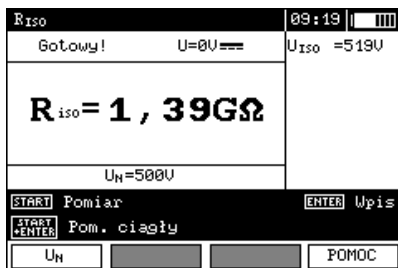
W celu podtrzymania pomiaru wcisnąć przycisk **ENTER** trzymając wciśnięty przycisk **START**.  
Aby przerwać pomiar wcisnąć ponownie przycisk **START**.

6



Wygląd ekranu podczas pomiaru z użyciem przycisku **ENTER**.

7



Odczytać wynik.

## Uwagi:



Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych miernika MPI-520 występuje niebezpieczne napięcie do 1kV.



Niedopuszczalne jest odłączanie przewodów pomiarowych oraz zmiana położenia przełącznika funkcji przed zakończeniem pomiaru. Grozi to porażeniem wysokim napięciem i uniemożliwia rozładowanie badanego obiektu.

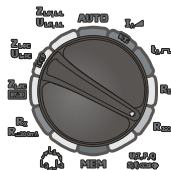
- Dopóki napięcie pomiarowe nie osiągnie 90% ustalonej wartości (a także po przekroczeniu 110%) miernik emituje ciągły sygnał dźwiękowy.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków R<sub>ISO+</sub> oraz R<sub>ISO-</sub> rezystancją 100 kΩ.

## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

	Obecność napięcia pomiarowego na zaciskach miernika.
<b>SZUM!</b>	Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające. Pomiar jest możliwy, jednak może być obciążony dodatkową niepewnością.
<b>LIMIT !!</b>	Załączenie ograniczenia prądowego. Wyświetleniu symbolu towarzyszy ciągły sygnał dźwiękowy.
	Niewłaściwe akcesorium podłączone do gniazda pomiarowego (inne niż WS-03 lub WS-04 lub AutoISO-1000c).
	Podłączony przewód WS-03 lub WS-04 do pomiarów trójprzewodowych (pomiar na zaciskach L-PE, L-N i N-PE).

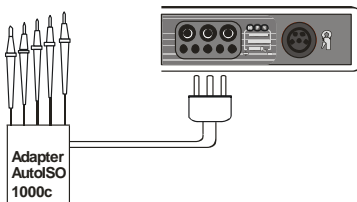
### 3.7.2 Pomiary z AutoISO-1000c

1



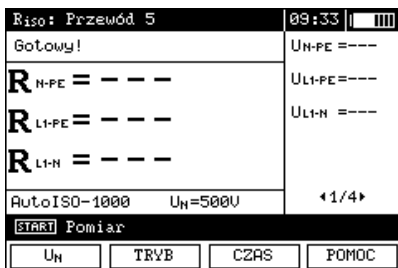
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **R<sub>iso</sub>**.

2



Podłączyć adapter AutoISO-1000c. Miernik automatycznie wykrywa ten fakt, zmieniając wygląd ekranu.

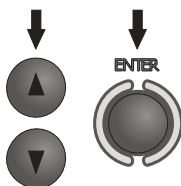
3



Naciskając przycisk **F1** **U<sub>N</sub>** przejść do wyboru napięcia pomiarowego U<sub>N</sub>.

Naciskając przycisk **F2** **TRYB** przejść do wyboru rodzaju przewodu (3-, 4- lub 5-żyłowy).

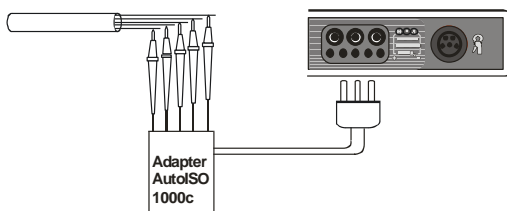
Naciskając przycisk **F3** **CZAS** przejść do wyboru czasu pojedynczego pomiaru.



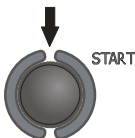
Przyciskami ▲ i ▼ zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem **ENTER**.

4

Podłączyć adapter AutoISO-1000c do badanego przewodu.

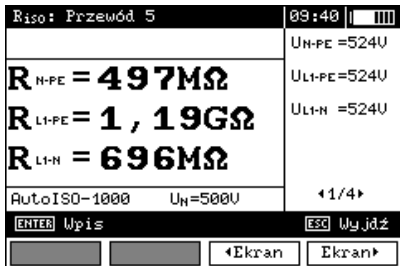


5

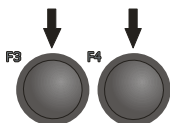


Nacisnąć przycisk **START**, aby rozpocząć pomiar. Najpierw jest wykonywane sprawdzenie napięć na poszczególnych parach żył. W przypadku, gdy któreś z napięć przekracza dopuszczalne, wyświetlany jest symbol tego napięcia z "!" (np.  $U_{N-PE}$ !), a pomiar jest przerywany

6



Odczytać wyniki.



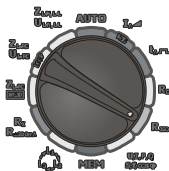
Przyciskami **F3** i **F4** zmienia się wyświetlane grupy wyników.

## Uwagi:

- Uwagi i komunikaty jak w punkcie 3.7.1.

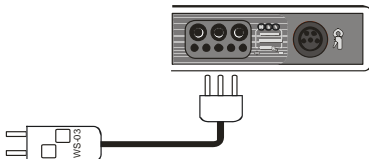
### 3.7.3 Pomiary przewodami z wtykiem UNI-Schuko (WS-03 i WS-04)

1



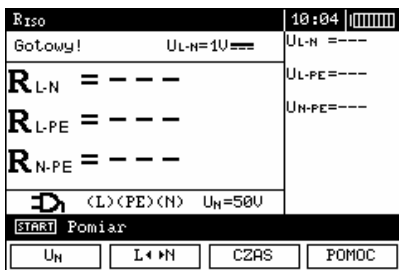
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **Riso**.

2



Podłączyć przewód WS-03 lub WS-04 z wtyczką sieciową UNI-Schuko. Miernik automatycznie wykrywa ten fakt, zmieniając wygląd ekranu.

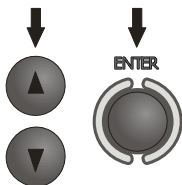
3



Naciskając przycisk **F1**  $U_N$  przejść do wyboru napięcia pomiarowego  $U_N$ .

Naciskając przycisk **F2** [L < > N] przejść do wyboru kolejności przewodów: L, PE, N lub N, PE, L.

Naciskając przycisk **F3** CZAS przejść do wyboru czasu pojedynczego pomiaru.

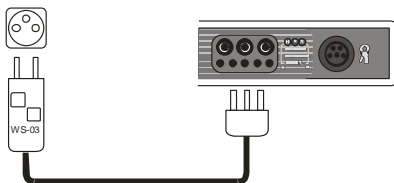


Przyciskami ▲ i ▼ zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem **ENTER**.

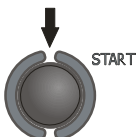
**Uwaga:** Jeżeli wiadomo, że w gniazdku przewody L i N są zamienione, po naciśnięciu **F2** jest możliwość wyboru kolejności (N)(PE)(L), aby miernik poprawnie podał wyniki pomiarów.

4

Podłączyć przewód WS-03 lub WS-04 do badanego gniazdka.

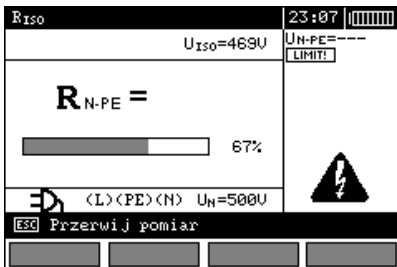


5



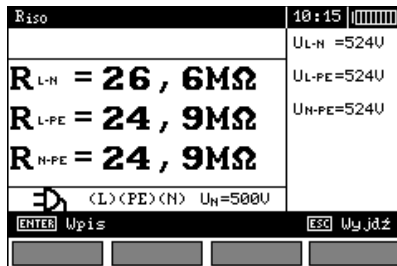
Nacisnąć przycisk **START**, aby rozpocząć pomiar. W przypadku, gdy któreś z napięć przekracza dopuszczalne (50V), wyświetlany jest napis **Napięcie na obiekcie**, a pomiar jest blokowany.

6



Widok ekranu podczas pomiaru. Wyświetlany jest symbol mierzzonej aktualnie rezystancji. Pasek postępu pokazuje % zaawansowania całkowitego pomiaru.

7



Odczytać wyniki.

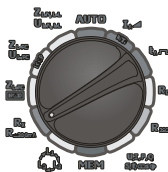
## Uwagi:

- Uwagi i komunikaty jak w punkcie 3.7.1.

### 3.8 Niskonapięciowy pomiar rezystancji

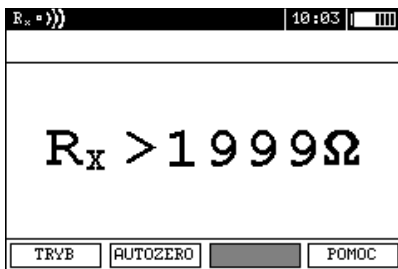
#### 3.8.1 Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem $\pm 200\text{mA}$

1



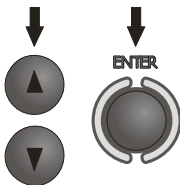
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji  $R_X R_{\pm 200\text{mA}}$ .

2



Naciskając przycisk F1 **TRYB** przejść do wyboru trybu pomiarowego.

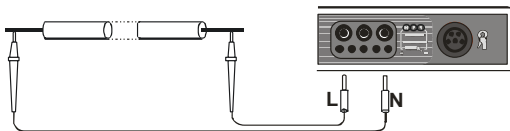
3



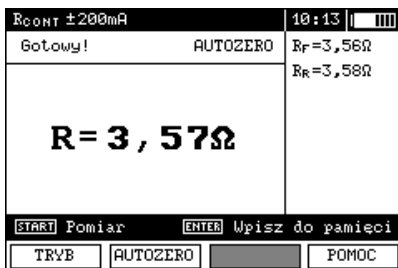
Przyciskami  $\blacktriangle$  i  $\blacktriangledown$  zaznaczyć pozycję  $R_{\text{CONT}} \pm 200\text{mA}$ , zatwierdzić przyciskiem **ENTER**.

4

Podłączyć miernik do badanego obiektu.  
Pomiar rozpoczyna się automatycznie.

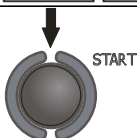


5



Odczytać wyniki.

6



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

## Uwagi:

### UWAGA!

Wyświetlenie napisu „Napięcie na obiekcie!” informuje o tym, że badany obiekt jest pod napięciem. Pomiar jest blokowany. Należy niezwłocznie odłączyć miernik od obiektu.

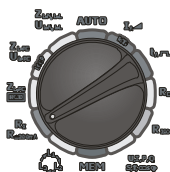
## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

### SZUM!

Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające. Pomiar jest możliwy, jednak z dodatkową niepewnością określoną w danych technicznych.

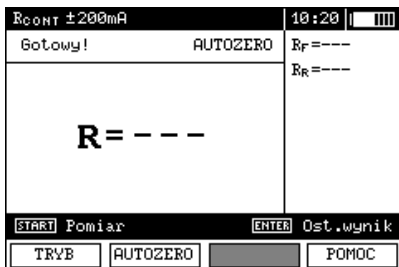
## 3.8.2 Pomiar rezystancji

1



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji  $R_x R_{\pm 200mA}$ .

2



Naciskając przycisk **F1** **TRYB** przejść do wyboru trybu pomiarowego.

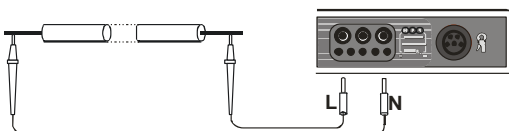
3



Przyciskami ▲ i ▼ zaznaczyć pozycję  $R_x$ , zatwierdzić przyciskiem **ENTER**.

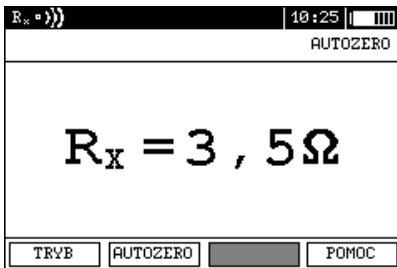
4

Podłączyć miernik do badanego obiektu.





5



Odczytać wynik.

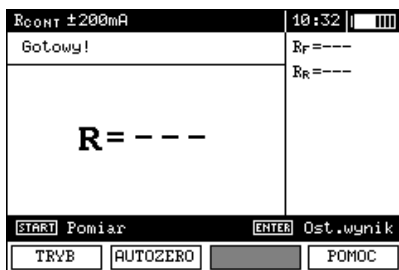
## Uwagi:

- Uwagi i komunikaty jak w punkcie 3.8.1.

### 3.8.3 Kalibracja przewodów pomiarowych

Aby wyeliminować wpływ rezystancji przewodów pomiarowych na wynik pomiaru, można przeprowadzić jej kompensację (autozerowanie). W tym celu funkcje  $R_x$  i  $R_{\pm 200mA}$  posiadają podfunkcję **AUTOZERO**.

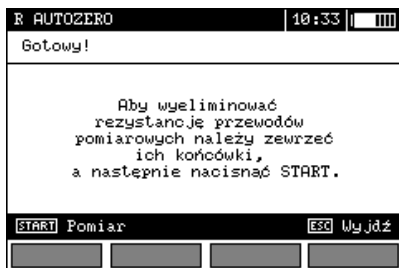
1



2

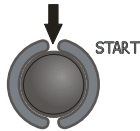
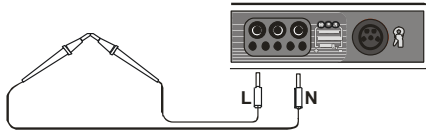


Naciśnąć przycisk **F2**.

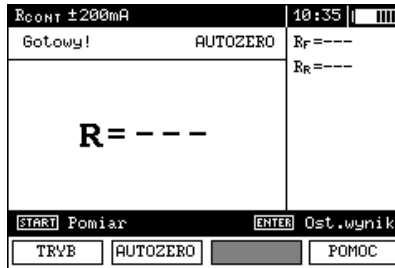


3

Wykonać polecenia zawarte na ekranie.



4



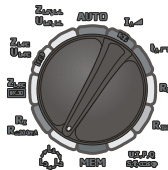
Pojawia się napis **AUTOZERO** świadczący o wykonaniu kalibracji przewodów pomiarowych.

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

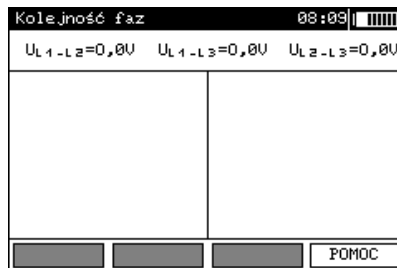
5

### 3.9 Sprawdzanie kolejności faz

1

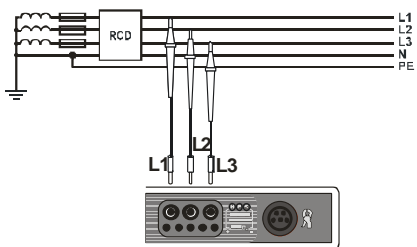


Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji .

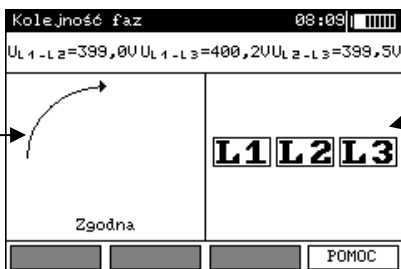


2

Podłączyć przyrząd do instalacji wg rysunku.



Strzałka obraca się w prawo: kierunek zgodny, strzałka obraca się w lewo: kierunek przeciwny.



Napięcia międzyfazowe.

Sygnalizacja obecności poszczególnych faz.

## 4 Pamięć wyników pomiarów

Mierniki MPI-520 są wyposażone w pamięć ponad 50000 pojedynczych wyników pomiarów. Cała pamięć podzielona jest 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.
- Przy wyłączonej autoinkrementacji numeru komórki wpisanie do pamięci pojedynczego wyniku (grupy wyników) nie zwiększa automatycznie numeru bieżącej komórki, aby umożliwić wpisanie do niej kolejnych wyników pomiarów dotyczących danego punktu pomiarowego (obiektu). Przy wykonywaniu serii pomiarów dla jednej funkcji, można w MENU ustawić automatyczne zwiększanie numeru komórki po każdym wpisie do pamięci (włączenie autoinkrementacji – punkt 2.1.5).
- Do pamięci wpisywać można jedynie wyniki pomiarów uruchamianych przyciskiem **START** (z wyjątkiem autozerowania w niskonapięciowym pomiarze rezystancji).
- Zaleca się skasowanie pamięci po odczytaniu danych lub przed wykonaniem nowej serii pomiarów, które mogą zostać zapisane do tych samych komórek, co poprzednie.

### 4.1 Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci

1



Po wykonaniu pomiaru wcisnąć przycisk **ENTER**.

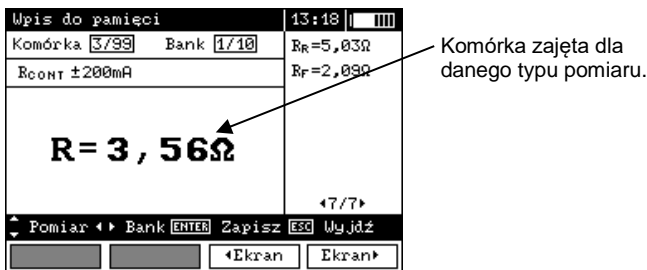
Ramka oznacza, że w komórce jest zapisany co najmniej jeden wynik.

Ramka oznacza, że w banku co najmniej jedna komórka ma zapisane wyniki.

Typ wyniku pomiaru do zapisania →

Komórka wolna dla danego typu pomiaru.

W komórce znajduje się 6 wyników lub jeden wynik składający się z 6 ekranów.



- 2 Wybór pomiaru (komórki) przyciskami ▲ i ▼, wybór banku przyciskami ◀ i ▶. Wpis do pamięci przyciskiem **ENTER**.

- 3 Przy próbie zapisu do zajętej komórki pojawi się ostrzeżenie:



- 4 Po wyborze opcji przyciskami ◀ i ▶ wcisnąć przycisk **ENTER**.

## Uwagi:

- W przypadku wyłączników RCD powyższe ostrzeżenie ukaże się także przy próbie wpisania wyniku pomiaru danego rodzaju (składowej) dokonanego przy innym ustawionym prądzie  $I_{\Delta n}$  lub dla innego ustawionego typu wyłącznika (zwykły / krótkozwłoczny / selektywny) niż wyniki zapisane w tej komórce, mimo, że miejsce przeznaczone na tę składową może być wolne. Wpisanie wyników pomiarów dokonanych dla innego typu wyłącznika RCD lub prądu  $I_{\Delta n}$  spowoduje utratę wszystkich poprzednio zapisanych wyników dotyczących danego wyłącznika RCD.

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



Kolejność zapisywania poszczególnych wyników pomiarów podaje poniższa tabela.

Lp.	Wynik główny	Wyniki uzupełniające
1	$Z_{L-PE}$ [RCD] lub $I_K$	$I_K$ lub $Z_{L-PE}$ [RCD]
		R
		$X_L$
		$U_{L-PE}$
		f
2	$t_A$ przy $0,5I_{\Delta n}$ , prąd sinusoidalny, faza początkowa dodatnia i ujemna	$U_B$
		$R_E$
		$U_{L-N}$
3	$t_A$ przy $1I_{\Delta n}$ , prąd sinusoidalny, faza początkowa dodatnia i ujemna $t_A$ przy $2I_{\Delta n}$ , prąd sinusoidalny, faza początkowa dodatnia i ujemna $t_A$ przy $5I_{\Delta n}$ , prąd sinusoidalny, faza początkowa dodatnia i ujemna	
4	$I_A$ , prąd sinusoidalny, faza początkowa dodatnia i ujemna	
5-7	j.w. dla prądu jednokierunkowego pulsującego i polaryzacji dodatniej i ujemnej	
8-10	j.w. dla prądu jednokierunkowego pulsującego ze stałym podkładem i polaryzacji dodatniej i ujemnej	
11-13	j.w. dla prądu stałego i polaryzacji dodatniej i ujemnej	
14	$Z_{L-N}$ ( $Z_{L-L}$ ) lub $I_K$	$I_K$ lub $Z_{L-N}$ ( $Z_{L-L}$ )
		R
		$X_L$
		$U_{L-N}$ ( $U_{L-L}$ )
		f
15	$Z_{L-PE}$ lub $I_K$	$I_K$ lub $Z_{L-PE}$
		R
		$X_L$
		$U_{L-PE}$
		f
16	$R_E$	$R_H$
		$R_S$
		$\delta$
17	$R_{ISO}$	$U_{ISO}$
		[LIMIT !]
		[SZUM !]
lub		
18	KABEL 3: $R_{ISO}(N-PE)$ , $R_{ISO}(L1-PE)$ , $R_{ISO}(L1-N)$ ,	$U_{ISO}$ , [LIMIT !], [SZUM]
		$U_{ISO}$ , [LIMIT !], [SZUM]
		$U_{ISO}$ , [LIMIT !], [SZUM]
lub		
19	KABEL 4: $R_{ISO}(L1-N)$ , $R_{ISO}(L3-N)$ , $R_{ISO}(L2-N)$ ,	$U_{ISO}$ , [LIMIT !], [SZUM]
		$U_{ISO}$ , [LIMIT !], [SZUM]
		$U_{ISO}$ , [LIMIT !], [SZUM]
20	KABEL 4: $R_{ISO}(L1-L2)$ , $R_{ISO}(L1-L3)$ , $R_{ISO}(L2-L3)$ ,	$U_{ISO}$ , [LIMIT !], [SZUM]
		$U_{ISO}$ , [LIMIT !], [SZUM]
		$U_{ISO}$ , [LIMIT !], [SZUM]

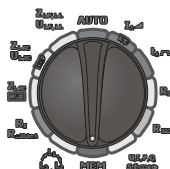
Lp.	Wynik główny	Wyniki uzupełniające
	lub	
21	KABEL 5: $R_{ISO}(N-PE)$ , $R_{ISO}(L1-PE)$ , $R_{ISO}(L1-N)$ ,	$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM] $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM] $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]
22	KABEL 5: $R_{ISO}(L2-N)$ , $R_{ISO}(L3-N)$ , $R_{ISO}(L1-L2)$ ,	$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM] $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM] $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]
23	KABEL 5: $R_{ISO}(L1-L3)$ , $R_{ISO}(L2-L3)$ , $R_{ISO}(L2-PE)$ ,	$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM] $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM] $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]
24	KABEL 5: $R_{ISO}(L3-PE)$ ,	$U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]
25	$R \pm 200mA$	$R_F$
		$R_R$
		[SZUM !]

## Uwagi:

- Przy przeglądaniu pamięci pomiary i banki puste są niedostępne. Zapis „Pomiar 1/20” oznacza pomiar pierwszy z 20; pomiary 21...99 są puste i niedostępne. Ta sama zasada dotyczy banków. Jeżeli pamięć zapisana jest w sposób nieciągły, pomiary i banki puste są przy przeglądaniu pomijane.

### 4.3 Kasowanie pamięci

①



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

②



Przyciskami ▲ i ▼ zaznaczyć **“Kasowanie pamięci”**.





3



Wcisnąć przycisk **ENTER**.



4



Przyciskami ▲ i ▼ wybrać kasowanie całej pamięci, banku lub pomiaru.

5

Postępować zgodnie z poleceniami wyświetlanymi przez miernik.

## 5 Transmisja danych

### Uwagi:

- Transmisja danych nie jest możliwa podczas ładowania akumulatorów.
- Począwszy od wersji oprogramowania 2.95 obsługa transmisji danych przy pomocy modułu OR-1 zostaje wyłączona.

### 5.1 Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem

Do współpracy miernika z komputerem niezbędny jest przewód USB lub moduł bezprzewodowy OR-1 i odpowiednie oprogramowanie. Jeżeli oprogramowanie nie zostało zakupione wraz z miernikiem, to można je nabyć u producenta lub autoryzowanego dystrybutora.

Posiadane oprogramowanie można wykorzystać do współpracy z wieloma przyrządami produkcji SONEL S.A. wyposażonymi w interfejs USB i/lub moduł OR-1.

Szczegółowe informacje dostępne są u producenta i dystrybutorów.

### 5.2 Transmisja danych przy pomocy złącza USB

1. Przełącznik obrotowy ustawić w pozycji MEM.
2. Podłączyć przewód do portu USB komputera i gniazda USB miernika.
3. U uruchomić program.

## 5.3 Transmisja danych przy pomocy modułu radiowego OR-1

1. Podłączyć moduł OR-1 do gniazda USB komputera PC.
2. Uruchomić program do archiwizacji danych.
3. W MENU głównym miernika wybrać pozycję **Transmisja bezprzewodowa**



lub przełącznik funkcji ustawić na **MEM** i wcisnąć przycisk **F1**.



4. W razie potrzeby zmiany kodu PIN wybrać pozycję **Zmień kod PIN**.



5. Kursorami ustawić żądany kod.



Taki sam kod należy wpisać w programie komputerowym. Ma on służyć zabezpieczeniu transmisji.

6. Aby rozpocząć transmisję wybrać pozycję **Transmisja bezprzewodowa** z MENU lub nacisnąć przycisk **F1** w pozycji gałki **MEM**. Ukażą się kolejno komunikaty: **Nawiązywanie połączenia**, a następnie **Połączenie aktywne**. W przypadku niemożności nawiązania połączenia ukaże się komunikat **Utracono połączenie bezprzewodowe**. Po nawiązaniu łączności należy postępować zgodnie z instrukcją obsługi programu do archiwizowania danych.

## Uwagi:



Standardowy pin dla OR-1 to „123”.

## 6 Zasilanie miernika

### 6.1 Monitorowanie napięcia zasilającego

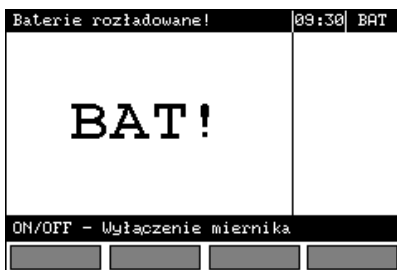
Stopień naładowania baterii (akumulatorów) jest na bieżąco wskazywany przez symbol umieszczony w prawym górnym rogu ekranu:



Akumulatory naładowane.

Akumulatory rozładowane.

Akumulatory wyczerpane.



Akumulatory skrajnie wyczerpane, pomiar jest blokowany.

Należy pamiętać, że:

- napis **BAT** zapalający się na wyświetlaczu oznacza zbyt niskie napięcie zasilające i sygnalizuje potrzebę wymiany baterii (naładowania akumulatorów),
- pomiary wykonane miernikiem ze zbyt niskim napięciem zasilającym obciążone są dodatkowymi niepewnościami niemożliwymi do oszacowania przez użytkownika i nie mogą być podstawą do stwierdzenia poprawności kontrolowanej instalacji.

## 6.2 Wymiana baterii (akumulatorów)

Miernik MPI-520 jest zasilany z 4 baterii LR14. Możliwe jest też zasilanie z firmowego pakietu akumulatorów SONEL NiMH.

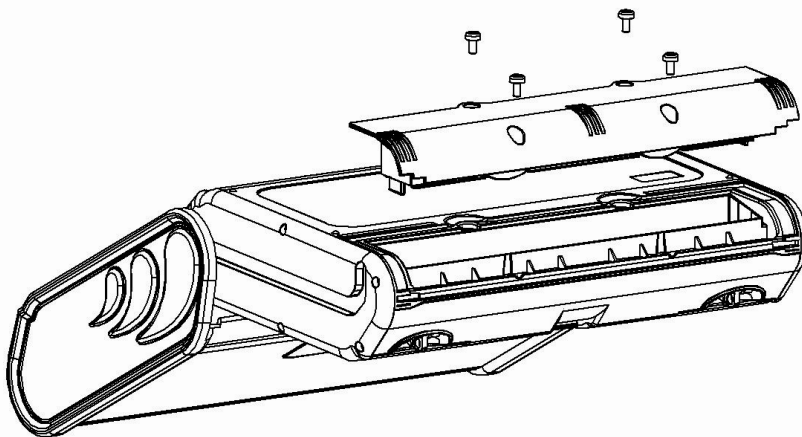
Ładowarka jest zamontowana wewnątrz miernika i współpracuje jedynie z firmowym pakietem akumulatorów. Zasilana jest z zewnętrznego zasilacza. Możliwe jest też zasilanie z gniazda zapalniczki samochodowej. Zarówno pakiet akumulatorów jak i zasilacz są na wyposażeniu dodatkowym, można je dokupić osobno.

### **OSTRZEŻENIE:**

**Pozostawienie przewodów w gniazdach podczas wymiany baterii (akumulatorów) może spowodować porażenie niebezpiecznym napięciem.**

W celu wymiany baterii (pakietu akumulatorów) należy:

- wyjąć wszystkie przewody z gniazd i wyłączyć miernik,
- odkręcić 4 wkręty mocujące pojemnik na baterie/akumulatory (w dolnej części obudowy),
- wyjąć pojemnik,
- zdjąć pokrywę pojemnika i wyjąć baterie (akumulatory),
- włożyć nowe baterie lub nowy pakiet akumulatorów,
- włożyć (zatrzasnąć) pokrywę pojemnika,
- włożyć pojemnik do miernika,
- przykręcić 4 wkręty mocujące pojemnik.

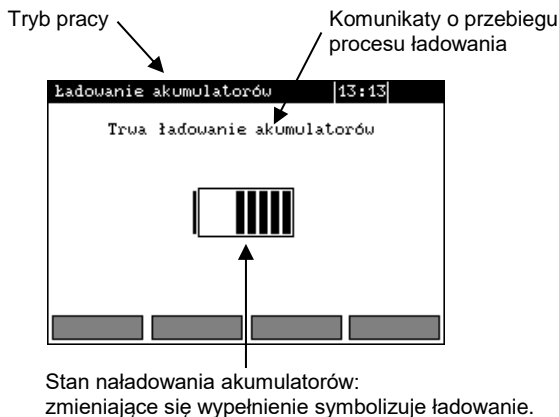


### **UWAGA!**

**Nie wolno użytkować miernika z wyjętym lub niedomkniętym pojemnikiem baterii (akumulatorów) oraz zasilać go ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.**

## 6.3 Ładowanie akumulatorów

Ładowanie rozpoczyna się po dołączeniu zasilacza do miernika, niezależnie od tego, czy miernik jest wyłączony czy nie. Ekran podczas ładowania wygląda jak na poniższym rysunku. Akumulatory są ładowane według algorytmu „szybkiego ładowania” - proces ten pozwala skrócić czas ładowania do ok. 4 godzin. Zakończenie procesu ładowania sygnalizowane jest wyświetleniem komunikatu: **Koniec ładowania**. Aby wyłączyć przyrząd należy wyjąć wtyczkę zasilania ładowarki.



### Uwagi:

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

## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

Komunikat	Przyczyna	Postępowanie
<b>Zły styk na złączu pakietu akumulatorów!</b>	Za wysokie napięcie na pakiecie akumulatorów podczas ładowania.	Sprawdzić styki złącza pakietu akumulatorów. Jeżeli sytuacja nie ulega zmianie, wymienić pakiet.
<b>Brak akumulatora!</b>	Brak komunikacji z kontrolerem akumulatorów lub włożony pojemnik z bateriami.	Sprawdzić styki złącza pakietu akumulatorów. Jeżeli sytuacja nie ulega zmianie, wymienić pakiet. Włożyć pakiet akumulatorów zamiast baterii.
<b>Zbyt niska temperatura pakietu akumulatorów!</b>	Temperatura otoczenia niższa od 10°C	Nie jest możliwe poprawne wykonanie ładowania w takiej temperaturze. Przenieść miernik do ogrzanego pomieszczenia i ponownie uruchomić tryb ładowania. Komunikat ten może pojawić się również w przypadku silnego rozładowania akumulatorów. Należy wówczas kilkakrotnie spróbować załączyć ładowarkę.
<b>Wstępne ładowanie nie powiodło się!</b>	Uszkodzony lub bardzo mocno rozładowany pakiet akumulatorów	Napis pojawia się na chwilę, po czym proces ładowania wstępnego zaczyna się od początku. Jeżeli po kilku próbach miernik wyświetli napis: <b>Zbyt wysoka temperatura pakietu akumulatorów!</b> , należy wymienić pakiet.

## 6.4 Ogólne zasady użytkowania akumulatorów niklowo-wodorkowych (Ni-MH)

- Jeżeli dłuższy czas nie korzystasz z urządzenia, wyjmij z niego akumulatory i przechowuj oddzielnie.
- Przechowuj akumulatory w suchym, chłodnym i dobrze wentylowanym miejscu oraz chroń je przed bezpośrednim nasłonecznieniem. Temperatura otoczenia dla długiego przechowywania powinna być utrzymywana poniżej 30 stopni C. Jeżeli akumulatory są przechowywane przez długi czas w wysokiej temperaturze, wówczas zachodzące procesy chemiczne mogą skrócić ich żywotność.
- Akumulatory NiMH wytrzymują zwykle 500-1000 cykli ładowania. Akumulatory te osiągają maksymalną wydajność dopiero po uformowaniu (2-3 cyklach ładowania i rozładowania). Najważniejszym czynnikiem wpływającym na żywotność akumulatora jest głębokość rozładowania. Im głębsze jest rozładowanie akumulatora, tym krótsze jest jego życie.
- Efekt pamięciowy występuje w akumulatorach NiMH w sposób ograniczony. Akumulatory te można bez większych konsekwencji doładowywać. Wskazane jest jednak, aby co kilka cykli całkowicie je rozładować.
- Podczas przechowywania akumulatorów Ni-MH następuje samoistne ich rozładowanie z prędkością około 30% miesięcznie. Trzymanie akumulatorów w wysokich temperaturach może przyspieszyć ten proces nawet dwukrotnie. Aby nie dopuścić do zbytniego rozładowania akumulatorów, po którym konieczne będzie formowanie, należy co jakiś czas doładować akumulatory (również nieużywane).
- Nowoczesne szybkie ładowarki wykrywają zarówno zbyt niską, jak i zbyt wysoką temperaturę akumulatorów i odpowiednio reagują na te sytuacje. Zbyt niska temperatura powinna uniemożliwić rozpoczęcie procesu ładowania, który mógłby nieodwracalnie uszkodzić akumulator. Wzrost temperatury akumulatora jest sygnałem do zakończenia ładowania i jest zjawiskiem typowym. Jednak ładowanie w wysokiej temperaturze otoczenia oprócz zmniejszenia żywotności powoduje szybszy wzrost temperatury akumulatora, który nie zostanie naładowany do pełnej pojemności.
- Należy pamiętać, że przy szybkim ładowaniu akumulatory naładowują się do ok. 80% pojemności, lepsze rezultaty można uzyskać kontynuując ładowanie: ładowarka przechodzi wtedy w tryb doładowywania małym prądem i po następnych kilku godzinach akumulatory naładowane są do pełnej pojemności.
- Nie ładuj ani nie używaj akumulatorów w temperaturach ekstremalnych. Skrajne temperatury redukują żywotność baterii i akumulatorów. Należy unikać umieszczania urządzeń zasilanych akumulatorami w bardzo ciepłych miejscach. Znamionowa temperatura pracy powinna być bezwzględnie przestrzegana.

## 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.

Szpule oraz 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 „w.m.” w określeniu niepewności podstawowej oznacza wartość mierzoną wzorcową

#### Pomiar napięć przemiennych (True RMS)

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,0...299,9V	0,1V	±(2% w.m. + 6 cyfr)
300...500V	1V	±(2% w.m. + 2 cyfry)

- Zakres częstotliwości: 45...65Hz

#### Pomiar częstotliwości

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
45,0...65,0Hz	0,1Hz	±(0,1% w.m. + 1 cyfra)

- Zakres napięć: 50...500V

#### Pomiar prądu (True RMS)

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa *)
0,0..99,9mA	0,1mA	±(5% w.m. + 3 cyfry)
100..999mA	1mA	
1,00..9,99A	0,01A	±(5% w.m. + 5 cyfr)
10,0..99,9A	0,1A	
100 ... 400A	1A	

- Częstotliwość nominalna sieci  $f_n$ : 50Hz, 60Hz
- \*) Należy uwzględnić dodatkowo błąd cęgów prądowych

## Pomiar mocy czynnej P, biernej Q i pozornej S oraz $\cos\phi$

Zakres [W], [VA], [var]	Rozdzielczość [W], [VA], [var]	Niepewność podstawowa (względem mocy pozornej S) <sup>1)</sup>
0,0..99,9	0,1	±(7% w.m. + 3 cyfry)
100..999	1	
1,00..9,99k	0,01k	±(7% w.m. + 5 cyfr)
10,0..99,9k	0,1k	
100 ... 200k	1k	

- Zakres napięć: 0...500V
  - Zakres prądów: 0...400A
  - Częstotliwość nominalna sieci  $f_n$ : 50Hz, 60Hz
  - Ilość fa+ mierzonego obwodu: 1
  - Zakres wyświetlania  $\cos\phi$ : 0,00..1,00 (rozdzielczość 0,01)
- \*) U: 50...500V, I: 10mA...400A  
Należy uwzględnić dodatkowo błąd cęgow prądowych

## Pomiar impedancji pętli zwarcia $Z_{L-PE}$ , $Z_{L-N}$ , $Z_{L-L}$

### Pomiar impedancji pętli zwarcia $Z_S$

Zakres pomiarowy wg IEC 61557:

Przewód pomiarowy	Zakres pomiarowy $Z_S$
1,2m	0,13...1999 $\Omega$
5m	0,17...1999 $\Omega$
10m	0,21...1999 $\Omega$
20m	0,29...1999 $\Omega$
WS-03, WS-04	0,19...1999 $\Omega$

Zakresy wyświetlania:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	±(5% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	

- Napięcie nominalne pracy  $U_{nL-N}$  /  $U_{nL-L}$ : 110/190V, 115/200V, 127/220V, 220/380V, 230/400V, 240/415V
- Zakres roboczy napięć: 95...270V (dla  $Z_{L-PE}$  i  $Z_{L-N}$ ) oraz 95...440V (dla  $Z_{L-L}$ )
- Częstotliwość nominalna sieci  $f_n$ : 50Hz, 60Hz
- Zakres roboczy częstotliwości: 45...65Hz
- Maksymalny prąd pomiarowy (dla 415V): 41,5A (10ms)
- Kontrola poprawności podłączenia zacisku PE przy pomocy elektrody dotykowej

### Wskazania rezystancji pętli zwarcia $R_S$ i reaktancji pętli zwarcia $X_S$

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0..19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	±(5% + 5 cyfr) wartości $Z_S$

- Obliczane i wyświetlane dla wartości  $Z_S < 20\Omega$



## Wskazania prądu zwarciovego $I_K$

Zakresy pomiarowe wg IEC 61557 można wyliczyć z zakresów pomiarowych dla  $Z_S$  i napięć nominalnych.

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,055...1,999A	0,001A	Obliczany na podstawie błędu dla pętli zwarcia
2,00...19,99A	0,01A	
20,0...199,9A	0,1A	
200...1999A	1A	
2,00...19,99kA	0,01kA	
20,0...40,0kA	0,1kA	

- Spodziewany prąd zwarcia obliczany i wyświetlany przez miernik, może nieznacznie różnić się od wartości obliczonej przez użytkownika przy pomocy kalkulatora w oparciu o wyświetloną wartość impedancji, ponieważ miernik wylicza prąd z niezaokrąglonej do wyświetlania wartości impedancji pętli zwarcia. Za wartość poprawną należy uznać wartości prądu  $I_K$  wyświetloną przez miernik lub firmowe oprogramowanie.

## Pomiar impedancji pętli zwarcia $Z_{L-PE}$ **RCD** (bez wyzwiania wyłącznika RCD)

### Pomiar impedancji pętli zwarcia $Z_S$

Zakres pomiarowy wg IEC 61557: 0,50...1999 $\Omega$  dla przewodów 1,2m, WS-03 i WS-04 oraz 0,51...1999 $\Omega$  dla przewodów 5m, 10m i 20m

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(6\% \text{ w.m.} + 10 \text{ cyfr})$
20,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(6\% \text{ w.m.} + 5 \text{ cyfr})$
200...1999 $\Omega$	1 $\Omega$	

- Nie powoduje zadziałania wyłączników RCD o  $I_{\Delta n} \geq 30\text{mA}$
- Napięcie nominalne pracy  $U_n$ : 110V, 115V, 127V, 220V, 230V, 240V
- Zakres roboczy napięć: 95...270V
- Częstotliwość nominalna sieci  $f_n$ : 50Hz, 60Hz
- Zakres roboczy częstotliwości: 45...65Hz
- Kontrola poprawności podłączenia zacisku PE przy pomocy elektrody dotykowej

## Wskazania rezystancji pętli zwarcia $R_S$ i reaktancji pętli zwarcia $X_S$

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(6\% + 10 \text{ cyfr})$ wartości $Z_S$

- Obliczane i wyświetlane dla wartości  $Z_S < 20\Omega$

## Wskazania prądu zwarciovego $I_K$

Zakresy pomiarowe wg IEC 61557 można wyliczyć z zakresów pomiarowych dla  $Z_S$  i napięć nominalnych.

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,055...1,999A	0,001A	Obliczana na podstawie niepewności dla pętli zwarcia
2,00...19,99A	0,01A	
20,0...199,9A	0,1A	
200...1999A	1A	
2,00...19,99kA	0,01kA	
20,0...40,0kA	0,1kA	

- Spodziewany prąd zwarcia obliczany i wyświetlany przez miernik, może nieznacznie różnić się od wartości obliczonej przez użytkownika przy pomocy kalkulatora w oparciu o wyświetloną wartość impedancji, ponieważ miernik wylicza prąd z niezaokrąglonej do wyświetlania wartości impedancji pętli zwarcia. Za wartość poprawną należy uznać wartości prądu  $I_K$  wyświetloną przez miernik lub firmowe oprogramowanie.

## Pomiar parametrów wyłączników RCD

- Napięcie nominalne pracy  $U_n$ : 110V, 115V, 127V, 220V, 230V, 240V
- Zakres roboczy napięć: 95...270V
- Częstotliwość nominalna sieci  $f_n$ : 50Hz, 60Hz
- Zakres roboczy częstotliwości: 45...65Hz

## Test wyłączania RCD i pomiar czasu zadziałania $t_A$ (dla funkcji pomiarowej $t_A$ )

Zakres pomiarowy wg IEC 61557: 0ms ... do górnej granicy wyświetlanej wartości

Typ wyłącznika	Nastawa krotności	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
Ogólnego typu i krótkowzłoczny	0,5 $I_{\Delta n}$	0..300ms	1 ms	$\pm 2\%$ w.m. $\pm 2$ cyfry <sup>1)</sup>
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0..150ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0..40ms		
Selektywny	0,5 $I_{\Delta n}$	0..500ms		
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0..200ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0..150ms		









1) dla  $I_{\Delta n} = 10\text{mA}$  i 0,5  $I_{\Delta n}$  niepewność wynosi  $\pm 2\%$  w.m.  $\pm 3$  cyfry









- Dokładność zadawania prądu różnicowego:

dla 1\* $I_{\Delta n}$ , 2\* $I_{\Delta n}$  i 5\* $I_{\Delta n}$  ..... 0..8%

dla 0,5\* $I_{\Delta n}$  ..... -8..0%

## Wartość skuteczna wymuszanego prądu upływu przy pomiarze czasu wyzwania wyłącznika RCD

$I_{\Delta n}$	Nastawa krotności							
	0,5				1			
								
10	5	3,5	3,5	5	10	20	20	20
30	15	10,5	10,5	15	30	42	42	60
100	50	35	35	50	100	140	140	200
300	150	105	105	150	300	420	420	600
500	250	175	175	—	500	700	700	1000*
1000	500	—	—	—	1000	—	—	—

$I_{\Delta n}$	Nastawa krotności							
	2				5			
								
10	20	40	40	40	50	100	100	100
30	60	84	84	120	150	210	210	300
100	200	280	280	400	500	700	700	1000*
300	600	840	840	—	—	—	—	—
500	1000	—	—	—	—	—	—	—
1000	—	—	—	—	—	—	—	—

\* - nie dotyczy  $U_n = 110\text{V}$ , 115V i 127V

### Pomiar rezystancji przewodu ochronnego dla RCD - $R_E$

Wybrany prąd nominalny wyłącznika	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Niepewność podstawowa
10 mA	0,01k $\Omega$ ...5,00k $\Omega$	0,01k $\Omega$	4 mA	0..+10% w.m. $\pm 8$ cyfr
30 mA	0,01k $\Omega$ ...1,66k $\Omega$		12 mA	
100 mA	1 $\Omega$ ..500 $\Omega$	1 $\Omega$	40 mA	0..+5% w.m. $\pm 5$ cyfr
300 mA	1 $\Omega$ ..166 $\Omega$		120 mA	
500 mA	1 $\Omega$ ..100 $\Omega$		200 mA	
1000mA	1 $\Omega$ ..50 $\Omega$		400 mA	

### Pomiar napięcia dotykowego $U_B$ odniesionego do nominalnego prądu różnicowego

Zakres pomiarowy wg IEC 61557: 10,0...99,9V

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Niepewność podstawowa
0..9,9V	0,1 V	0,4 x $I_{\Delta n}$	0..10% w.m. $\pm 5$ cyfr
10,0..99,9V			0..15% w.m.

### Pomiar prądu zadziałania RCD $I_A$ dla sinusoidalnego prądu różnicowego

Zakres pomiarowy wg IEC 61557: (0,3...1,0) $I_{\Delta n}$

Wybrany prąd nominalny wyłącznika	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Niepewność podstawowa
10mA	3,0..10,0mA	0,1mA	0,3 x $I_{\Delta n}$ ..1,0 x $I_{\Delta n}$	$\pm 5\% I_{\Delta n}$
30mA	9,0..30,0mA			
100mA	30..100mA	1mA		
300mA	90..300mA			
500mA	150..500mA			
1000mA	300..1000mA			

- możliwe rozpoczęcie pomiaru od dodatniej lub ujemnej półokreski wymuszanego prądu upływu
- czas przepływu prądu pomiarowego ..... max. 3200 ms

### Pomiar prądu zadziałania RCD $I_A$ dla prądu różnicowego pulsującego jednokierunkowego i pulsującego jednokierunkowego z podkładem 6mA prądu stałego

Zakres pomiarowy wg IEC 61557: (0,35...1,4) $I_{\Delta n}$  dla  $I_{\Delta n} \geq 30$ mA oraz (0,35...2) $I_{\Delta n}$  dla  $I_{\Delta n} = 10$ mA

Wybrany prąd nominalny wyłącznika	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Niepewność podstawowa
10mA	3,5..20,0mA	0,1mA	0,35 x $I_{\Delta n}$ ..2,0 x $I_{\Delta n}$	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
30mA	10,5..42,0mA			
100mA	35..140mA	1mA	0,35 x $I_{\Delta n}$ ..1,4 x $I_{\Delta n}$	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
300mA	105..420mA			
500mA	175..700mA			

- możliwy pomiar dla dodatnich lub ujemnych półokresów wymuszanego prądu upływu
- czas przepływu prądu pomiarowego ..... max. 3200 ms

## Pomiar prądu zadziałania RCD $I_A$ dla prądu różnicowego stałego

Zakres pomiarowy wg IEC 61557:  $(0,2...2)I_{\Delta n}$

Wybrany prąd nominalny wyłącznika	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Niepewność podstawowa
10mA	2,0..20,0mA	0,1mA	$0,2 \times I_{\Delta n}..2,0 \times I_{\Delta n}$	$\pm 10 \% I_{\Delta n}$
30mA	6..60mA	1mA		
100mA	20..200mA			
300mA	60..600mA			
500mA	100..1000mA			

- możliwy pomiar dla dodatniego lub ujemnego wymuszanego prądu upływu
- czas przepływu prądu pomiarowego ..... max. 5040 ms

## Pomiar rezystancji uziemienia $R_E$

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-5:  $0,5\Omega...1,99k\Omega$  dla napięcia pomiarowego 50V oraz  $0,56\Omega...1,99k\Omega$  dla napięcia pomiarowego 25V

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00...9,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 4 \text{ cyfry})$
10,0...99,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
100...999 $\Omega$	1 $\Omega$	
1,00...1,99k $\Omega$	0,01k $\Omega$	

- napięcie pomiarowe: 25V lub 50V rms
- prąd pomiarowy: 20mA, sinusoidalny rms 125Hz (dla  $f_n=50\text{Hz}$ ) i 150Hz (dla  $f_n=60\text{Hz}$ )
- blokowanie pomiaru przy napięciu zakłócającym  $U_N > 24V$
- maksymalne mierzone napięcie zakłóceń  $U_{Nmax}=100V$
- maksymalna rezystancja elektrod pomocniczych 50k $\Omega$

## Pomiar rezystancji elektrod pomocniczych $R_H$ , $R_S$

Zakresy wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
000...999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm(5\% (R_S + R_E + R_H) + 3 \text{ cyfry})$
1,00...9,99k $\Omega$	0,01k $\Omega$	
10,0...50,0k $\Omega$	0,1k $\Omega$	

## Pomiar napięć zakłócających

Rezystancja wewnętrzna: ok. 100k $\Omega$

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...100V	1V	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$

## Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji

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

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-4: 0,12...400 $\Omega$

Zakres	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
20,0...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	
200...400 $\Omega$	1 $\Omega$	

- Napięcie na otwartych zaciskach: 4...9V
- Prąd wyjściowy przy  $R < 2\Omega$ : min. 200mA ( $I_{SC}$ : 200..250mA)
- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych
- Pomiar dla obu polaryzacji prądu

### Pomiar rezystancji małym prądem

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

- Napięcie na otwartych zaciskach: 4...9V
- Prąd wyjściowy < 8mA
- Sygnał dźwiękowy dla rezystancji mierzonej < 30 $\Omega \pm 50\%$
- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych

### Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla  $U_N = 50V$ : 50k $\Omega$ ...250M $\Omega$

Zakres wyświetlania dla $U_N = 50V$	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...1999k $\Omega$	1k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$ , [ $\pm(5\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$ ] *
2,00...19,99M $\Omega$	0,01M $\Omega$	
20,0...199,9M $\Omega$	0,1M $\Omega$	
200...250M $\Omega$	1M $\Omega$	

\* - dla przewodów WS-03 i WS-04

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla  $U_N = 100V$ : 100k $\Omega$ ...500M $\Omega$

Zakres wyświetlania dla $U_N = 100V$	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...1999k $\Omega$	1k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$ , [ $\pm(5\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$ ] *
2,00...19,99M $\Omega$	0,01M $\Omega$	
20,0...199,9M $\Omega$	0,1M $\Omega$	
200...500M $\Omega$	1M $\Omega$	

\* - dla przewodów WS-03 i WS-04

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla  $U_N = 250V$ : 250k $\Omega$ ...999M $\Omega$

Zakres wyświetlania dla $U_N = 250V$	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...1999k $\Omega$	1k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$ , [ $\pm(5\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$ ] *
2,00...19,99M $\Omega$	0,01M $\Omega$	
20,0...199,9M $\Omega$	0,1M $\Omega$	
200...999M $\Omega$	1M $\Omega$	

\* - dla przewodów WS-03 i WS-04

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla  $U_N = 500V$ : 500k $\Omega$ ...2,00G $\Omega$

Zakres wyświetlania dla $U_N = 500V$	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...1999k $\Omega$	1k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$ , [ $\pm(5\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$ ] *
2,00...19,99M $\Omega$	0,01M $\Omega$	
20,0...199,9M $\Omega$	0,1M $\Omega$	
200...999M $\Omega$	1M $\Omega$	
1,00...2,00G $\Omega$	0,01G $\Omega$	$\pm(4\% \text{ w.m.} + 6 \text{ cyfr})$ , [ $\pm(6\% \text{ w.m.} + 6 \text{ cyfr})$ ] *

\* - dla przewodów WS-03 i WS-04

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla  $U_N = 1000V$ : 1000k $\Omega$ ...3,00G $\Omega$

Zakres wyświetlania dla $U_N = 1000V$	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...1999k $\Omega$	1k $\Omega$	$\pm$ (3 % w.m. + 8 cyfr)
2,00...19,99M $\Omega$	0,01M $\Omega$	
20,0...199,9M $\Omega$	0,1M $\Omega$	
200...999M $\Omega$	1M $\Omega$	
1,00...3,00G $\Omega$	0,01G $\Omega$	$\pm$ (4 % w.m. + 6 cyfr)

- Napięcia pomiarowe: 50V, 100V, 250V, 500V i 1000V
- Dokładność zadawania napięcia (Robc [ $\Omega$ ]  $\geq 1000 \cdot U_N$  [V]): -0+10% od ustawionej wartości
- Wykrywanie niebezpiecznego napięcia przed pomiarem
- Rozładowanie mierzonego obiektu
- Pomiar rezystancji izolacji z użyciem wtyczki UNI-Schuko (WS-03, WS-04) pomiędzy wszystkimi trzema zaciskami ( $U_N=1000V$  nie jest dostępne)
- Pomiar rezystancji izolacji przewodów wielożyłowych (max 5) przy pomocy zewnętrznej opcjonalnej przystawki
- Pomiar napięcia na zaciskach  $+R_{ISO}$ ,  $-R_{ISO}$  w zakresie: 0..440V
- Prąd pomiarowy < 2mA

#### Uwaga:

Dla pomiarów z użyciem przewodów WS-03 i WS-04, jeżeli co najmniej jeden z trzech pomiarów zakończył się z ograniczeniem prądu (wyświetlony **LIMIT**), to wyniki pozostałych pomiarów mogą być obciążone dodatkową niepewnością.

#### Kolejność faz

- Wskazanie kolejności faz: zgodna, niezgodna
- Zakres napięć sieci  $U_{L-L}$ : 95...500V (45...65Hz)
- Wyświetlanie wartości napięć międzyfazowych

#### Pozostałe dane techniczne

- a) rodzaj izolacji ..... podwójna, wg PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- b) kategoria pomiarowa ..... IV 300V (III 600V) wg PN-EN 61010-1
- c) stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529 ..... IP54
- d) zasilanie miernika .....  
 ..... baterie alkaliczne 4x1,5V LR14 (C) lub pakiet akumulatorów SONEL NiMH 4,8V 4,2Ah
- e) parametry zasilacza ładowarki akumulatorów ..... 100 V...240 V, 50 Hz...60 Hz
- f) wymiary .....288 x 223 x 75 mm
- g) masa miernika ..... ok. 2,2 kg
- h) temperatura przechowywania .....-20...+70°C
- i) temperatura pracy .....0...+50°C
- j) zakres temperatur pozwalający na rozpoczęcie ładowania akumulatora .....+10...+40°C
- k) temperatury, przy których przerywane jest ładowanie akumulatora ..... <+5°C i  $\geq$  +50°C
- l) wilgotność .....20%...90%
- m) temperatura odniesienia .....+23  $\pm$  2°C
- n) wilgotność odniesienia .....40%...60%
- o) wysokość n.p.m. ....<2000m
- p) czas do Auto-OFF ..... 120 sekund
- q) ilość pomiarów Z lub RCD (dla baterii alkalicznych) .....>3000 (2 pomiary/minutę)
- r) ilość pomiarów  $R_{ISO}$  lub R (dla baterii alkalicznych) .....>2000
- s) wyświetlacz ..... LCD graficzny
- t) pamięć wyników pomiarów ..... 990 komórek, 57500 wpisów

- u) transmisja wyników.....łącze USB
- v) standard jakości.... opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001
- w) przyrząd spełnia wymagania normy IEC 61557
- x) wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego) wg norm .....  
..... PN-EN 61326-1 i PN-EN 61326-2-2

## 10.2 Dane dodatkowe

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

### 10.2.1 Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-2 ( $R_{ISO}$ )

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

### 10.2.2 Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-3 (Z)

Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	$E_1$	0%
Napięcie zasilania	$E_2$	0% (nie świeci <b>BAT</b> )
Temperatura 0...35°C	$E_3$	przewód 1,2m – 0Ω przewód 5m – 0,011Ω przewód 10m – 0,019Ω przewód 20m – 0,035Ω przewód WS-03, WS-04 – 0,015Ω
Kąt fazowy 0...30°C na dole zakresu pomiarowego	$E_{6.2}$	0,6%
Częstotliwość 99%..101%	$E_7$	0%
Napięcie sieci 85%..110%	$E_8$	0%
Harmoniczne	$E_9$	0%
Składowa DC	$E_{10}$	0%

### 10.2.3 Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-4 ( $R \pm 200mA$ )

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

## 10.2.4 Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-5 ( $R_E$ )

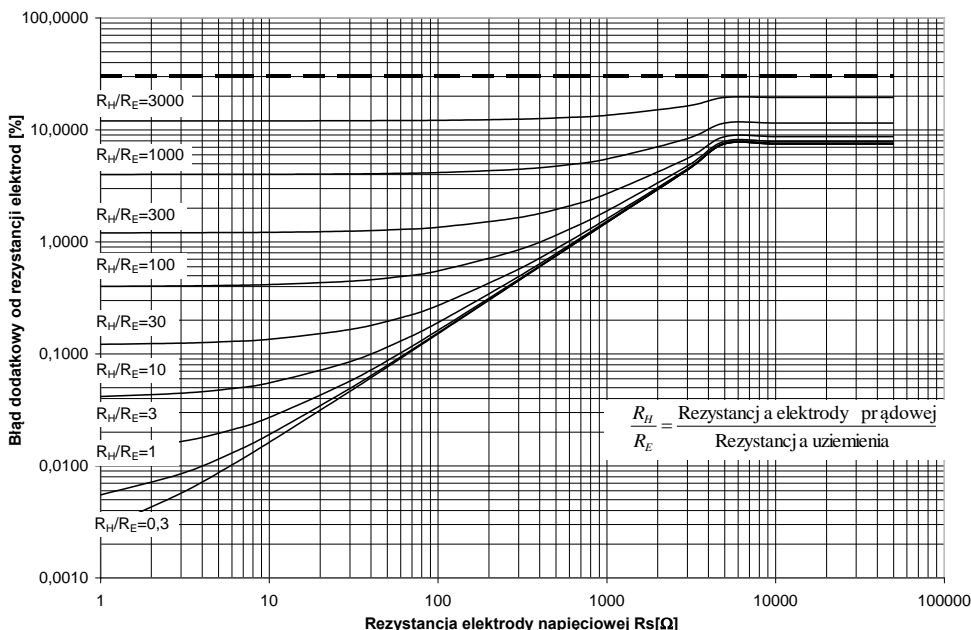
Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	$E_1$	0%
Napięcie zasilania	$E_2$	0% (nie świeci <b>BAT</b> )
Temperatura 0...35°C	$E_3$	±0,25 cyfry/°C dla 50V ±0,33 cyfry/°C dla 25V
Szeregowe napięcie zakłócające	$E_4$	1%, ogólnie wg poniższych wzorów
Rezystancja elektrod	$E_5$	2%, ogólnie wg poniższych wzorów oraz wykresu
Częstotliwość 99%...101%	$E_7$	0%
Napięcie sieci 85%...110%	$E_8$	0%

Niepewność dodatkowa od szeregowego napięcia zakłócającego

$R_E$	Niepewność dodatkowa [ $\Omega$ ]
0,00...9,99 $\Omega$	$\pm((0,01R_E + 0,012)U_Z + 0,003 U_Z^2)$
10,0...99,9 $\Omega$	$\pm((0,001R_E + 0,05)U_Z + 0,001 U_Z^2)$
100 $\Omega$ ...1,99 k $\Omega$	$\pm((0,001R_E + 0,5)U_Z + 0,001 U_Z^2)$

Niepewność dodatkowa od rezystancji elektrod:

$\delta_{dod} = \pm \left( \frac{R_S}{100000 + R_S} \cdot 150 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right) [\%]$	$R_S < 5k\Omega$
$\delta_{dod} = \pm \left( 7,5 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right) [\%]$	$R_S \geq 5k\Omega$





## 10.2.5 Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-6 (RCD)

$I_A$ ,  $t_A$ ,  $U_B$

Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	$E_1$	0%
Napięcie zasilania	$E_2$	0% (nie świeci <b>BAT</b> )
Temperatura 0...35°C	$E_3$	0%
Rezystancja elektrod	$E_5$	0%
Napięcie sieci 85%..110%	$E_8$	0%

## 11 Akcesoria

Aktualne zestawienie akcesoriów znajduje się na stronie internetowej producenta.

### 11.1 Akcesoria standardowe MPI-520

W skład standardowego kompletu dostarczanego przez producenta wchodzi:

- miernik MPI-520
- komplet przewodów pomiarowych:
  - przewód Uni-Schuko z wyzwaniem pomiaru do badania rezystancji izolacji (kat III 300V) – WS-03 – **WAADAWS03**
  - przewody 1,2m w kat III 1000V zakończone wtykami bananowymi – 3szt. (żółty – **WAPRZ1X2YEBB**, czerwony – **WAPRZ1X2REBB** i niebieski – **WAPRZ1X2BUBB**)
  - przewody pomiarowe na szpulkach o dł. 15m (**WAPRZ015BUBBSZ** niebieski) i 30m (**WAPRZ030REBBSZ** czerwony)
  - przewód interfejsu USB - **WAPRZUSB**
- akcesoria
  - krokodylek w kat III 1000V – 2szt. (żółty K02 – **WAKROYE20K02** i czerwony – **WAKRORE20K02**)
  - sonda ostrzowa z gniazdem bananowym w kat III 1000V – 3szt. (żółta – **WASONYEOGB1**, czerwona – **WASONREOGB1** i niebieska – **WASONBUOGB1**)
  - sonda 30cm do wbijania w grunt – 2szt. – **WASONG30**
- futerał na miernik i akcesoria – **WAFUTL2**
- szelki do miernika (długie 1,5m i krótkie 30cm) – **WAPOZSZEKPL**
- instrukcja obsługi
- karta gwarancyjna
- certyfikat kalibracji
- 4 baterie 1,5V LR14

### 11.2 Akcesoria opcjonalne MPI-520

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

- przewody czerwone zakończone wtykami bananowymi:
  - dł. 5m – **WAPRZ005REBB**
  - dł. 10m – **WAPRZ010REBB**
  - dł. 20m – **WAPRZ020REBB**
- przewód z wtyczką kątową bez wyzwania (kat III 300V) – WS-04 – **WAADAWS04**
- adapter Auto ISO-1000c w kat III 300V – **WAADAAISO10C**
- adapter AGT-16P do gniazd trójfazowych – **WAADAAGT16P**
- adapter AGT-32P do gniazd trójfazowych – **WAADAAGT32P**
- adapter AGT-63P do gniazd trójfazowych – **WAADAAGT63P**
- adapter TWR-1J do testowania wyłączników RCD – **WAADATWR1J**
- sonda pomiarowa do wbijania w grunt (80cm) – **WASONG80**
- zacisk imadelkowy – **WAZACIMA1**
- cęgi C-3 – **WACEGC3OKR**
- odbiornik radiowy do transmisji danych OR-1 – **WAADAUSBOR1** (nie obsługiwany przez miernik z oprogramowaniem nowszym lub równym 2.95)
- program do tworzenia protokołów pomiarowych „SONEL Pomiary Elektryczne” – **WAPROSONPE6**

**Uwaga**  
**Programy obsługiwane są przez systemy Windows XP (Service Pack 2), Windows Vista, Windows 7.**

- pakiet akumulatorów SONEl NiMH 4,8V 4,2Ah – **WAAKU07**
- zasilacz do ładowania akumulatorów Z7 – **WAZASZ7**
- przewód do zasilacza (230V) – **WAPRZLAD230**
- przewód do ładowania akumulatorów z gniazda samochodowego – **WAPRZLAD12SAM**
- świadectwo wzorcowania z akredytacją

### 11.3 Akcesoria standardowe MPI-520 Start

W skład standardowego kompletu dostarczanego przez producenta wchodzi:

- miernik MPI-520
- komplet przewodów pomiarowych:
  - przewód Uni-Schuko z wyzwaniem pomiaru do badania rezystancji izolacji (kat III 300V) – WS-03 – **WAADAWS03**
  - przewody 1,2m w kat III 1000V zakończone wtykami bananowymi – 3szt. (żółty – **WAPRZ1X2YEBB**, czerwony – **WAPRZ1X2REBB** i niebieski – **WAPRZ1X2BUBB**)
  - przewód interfejsu USB – **WAPRZUSB**
- akcesoria
  - krokodyłek w kat III 1000V – 2szt. (żółty K02 – **WAKROYE20K02** i czerwony – **WAKRORE20K02**)
  - sonda ostrzowa z gniazdem bananowym w kat III 1000V – 2szt. (czerwona – **WASONREOGB1** i niebieska – **WASONBUOGB1**)
- futerał na miernik i akcesoria – **WAFUTL4**
- szelki do miernika (długie 1,5m i krótkie 30cm) – **WAPOZSZEKPL**
- instrukcja obsługi
- karta gwarancyjna
- certyfikat kalibracji
- 4 baterie 1,5V LR14

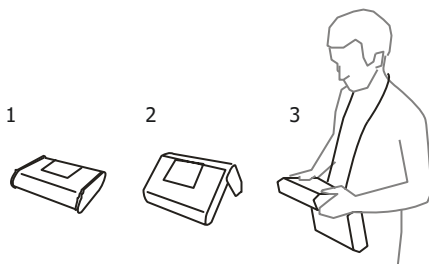
### 11.4 Akcesoria opcjonalne MPI-520 Start

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

- przewody czerwone zakończone wtykami bananowymi:
  - dł. 5m – **WAPRZ005REBB**
  - dł. 10m – **WAPRZ010REBB**
  - dł. 20m – **WAPRZ020REBB**
- przewody pomiarowe na szpulkach o dł. 15m (**WAPRZ015BUBBSZ** niebieski) i 30m (**WAPRZ030REBBSZ** czerwony)
- przewód z wtyczką kątową bez wyzwania (kat III 300V) – WS-04 – **WAADAWS04**
- adapter Auto ISO-1000c w kat III 300V – **WAADA AISO10C**
- adapter AGT-16P do gniazd trójfazowych – **WAADAAGT16P**
- adapter AGT-32P do gniazd trójfazowych – **WAADAAGT32P**
- adapter AGT-63P do gniazd trójfazowych – **WAADAAGT63P**
- adapter TWR-1J do testowania wyłączników RCD – **WAADATWR1J**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym w kat III 1000V żółta – **WASONYE OGB1**
- sonda pomiarowa do wbijania w grunt (30cm) – **WASONG30**
- sonda pomiarowa do wbijania w grunt (80cm) – **WASONG80V2**
- zacisk imadelkowy – **WAZACIMA1**
- cęgi C-3 – **WACEGC3OKR**
- odbiornik radiowy do transmisji danych OR-1 – **WAADAUSBOR1** (nie obsługiwany przez miernik z oprogramowaniem nowszym lub równym 2.95)
- futerał na miernik i akcesoria – **WAFUTL2**
- program do tworzenia protokołów pomiarowych „SONEL Pomiar Elektryczne” – **WAPROSONPE6**
- pakiet akumulatorów SONEl NiMH 4,8V 4,2Ah – **WAAKU07**
- zasilacz do ładowania akumulatorów Z7 – **WAZASZ7**
- przewód do zasilacza (230V) – **WAPRZLAD230**
- przewód do ładowania akumulatorów z gniazda samochodowego – **WAPRZLAD12SAM**
- świadectwo wzorcowania z akredytacją

## 12 Położenia pokrywy miernika

Ruchoma pokrywa umożliwia użytkowanie miernika w różnych pozycjach.



1 – Pokrywa od spodu miernika

2 – Pokrywa jako podpórka

3 – Pokrywa w pozycji umożliwiającej wygodne użytkowanie miernika przenieszonego na szyi przy pomocy szelek

## 13 Producent

Producentem przyrządu prowadzącym serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest:

**SONEL S.A.**

ul. Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

tel. (74) 858 38 00 (Biuro Obsługi Klienta)

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

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

**Uwaga:**

**Do prowadzenia napraw serwisowych upoważniony jest jedynie producent.**

## 14 Usługi laboratoryjne

Laboratorium Badawczo-Wzorujące działające w SONEL S.A. posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji nr AP 173.

Laboratorium oferuje usługi wzorcowania następujących przyrządów związanych z pomiarami wielkości elektrycznych i nieelektrycznych:



AP 173

### • MIERNIKI DO POMIARÓW WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH ORAZ PARAMETRÓW SIECI ENERGETYCZNYCH

- mierniki napięcia
- mierniki prądu (w tym również mierniki cęgowe)
- mierniki rezystancji
- mierniki rezystancji izolacji
- mierniki rezystancji uziemień
- mierniki impedancji pętli zwarcia
- mierniki zabezpieczeń różnicowoprądowych
- mierniki małych rezystancji
- analizatory jakości zasilania
- testery bezpieczeństwa sprzętu elektrycznego
- multimetry
- mierniki wielofunkcyjne obejmujące funkcjonalnie w/w przyrządy

### • WZORCE WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH

- kalibratory
- wzorce rezystancji

### • PRZYRZĄDY DO POMIARÓW WIELKOŚCI NIEELEKTRYCZNYCH

- pirometry
- kamery termowizyjne
- luksomierze

**Świadectwo Wzorcowania** jest dokumentem prezentującym zależność między wartością wzorcową a wskazaniem badanego przyrządu z określeniem niepewności pomiaru i zachowaniem spójności pomiarowej. Metody, które mogą być wykorzystane do wyznaczenia odstępów czasu między wzorcowaniami określone są w dokumencie ILAC G24 „Wytyczne dotyczące wyznaczania odstępów czasu między wzorcowaniami przyrządów pomiarowych”. Firma SONEL S.A. zaleca dla produkowanych przez siebie przyrządów wykonywanie potwierdzenia metrologicznego nie rzadziej, niż co **12 miesięcy**.

Dla wprowadzanych do użytkowania fabrycznie nowych przyrządów posiadających Świadectwo Wzorcowania lub Certyfikat Kalibracji, kolejne wykonanie potwierdzenia metrologicznego (wzorcowanie) zaleca się przeprowadzić w terminie do **12 miesięcy** od daty zakupu, jednak nie później, niż **24 miesiące** od daty produkcji.

#### UWAGA!

**Osoba wykonująca pomiary powinna mieć całkowitą pewność, co do sprawności używanego przyrządu. Pomiary wykonane niesprawnym miernikiem mogą przyczynić się do błędnej oceny skuteczności ochrony zdrowia, a nawet życia ludzkiego.**

## NOTATKI


## NOTATKI

# OSTRZEŻENIA I INFORMACJE OGÓLNE WYŚWIETLANE PRZEZ MIERNIK

## UWAGA!

Miernik MPI-520 przeznaczony jest do pracy przy znamionowych napięciach fazowych 110V, 115V, 127V, 220V, 230V i 240V oraz napięciach międzyfazowych 190V, 200V, 220V, 380V, 400V i 415V.

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

<b>L-N!</b>	Napięcie $U_{L-N}$ jest niepoprawne do wykonania pomiaru.
<b>L-PE!</b>	Napięcie $U_{L-PE}$ jest niepoprawne do wykonania pomiaru.
<b>N-PE!</b>	Napięcie $U_{N-PE}$ przekracza dopuszczalną wartość 50V.
	Faza podłączona do zacisku N zamiast L.
	Przekroczona temperatura.
<b>f!</b>	Częstotliwość sieci jest poza zakresem 45...65Hz.
<b>Błąd w czasie pomiaru</b>	Wyświetlenie poprawnego wyniku jest niemożliwe.
<b>Uszkodzenie obwodu zwarciego</b>	Miernik należy wysłać do serwisu.
<b>Brak <math>U_{L-N}</math>!</b>	Brak napięcia $U_{L-N}$ przed zasadniczym pomiarem.
<b>Przerwano!</b>	Pomiar przerwano przyciskiem <b>ESC</b> .
<b><math>U &gt; 500V!</math></b> oraz ciągły sygnał dźwiękowy	Na zaciskach pomiarowych przed pomiarem napięcie przekracza 500V.
<b><math>U_N &gt; 50V!</math></b> i ciągły sygnał dźwiękowy	Napięcie na zaciskach pomiarowych większe od 50V, pomiar $R_E$ jest blokowany.
<b><math>U_N!</math></b>	Napięcie na zaciskach pomiarowych większe od 24V, ale mniejsze od 50V, pomiar $R_E$ jest blokowany.
<b>LIMIT!</b>	Niepewność pomiaru $R_E$ od rezystancji elektrod $> 30\%$ .
	Przerwa w obwodzie pomiarowym $R_E$ lub rezystancja sond pomiarowych większa niż 60kΩ.
<b>PE!</b> i ciągły sygnał dźwiękowy	Napięcie między elektrodą dotykową a PE przekracza dopuszczalną wartość progową $U_L$ .
<b>!</b>	Z prawej strony wyniku oznacza niesprawność RCD
	Obecność napięcia pomiarowego na zaciskach miernika przy pomiarach $R_{ISO}$ .
<b>SZUM!</b>	Zbyt duże zakłócenia sygnału. Pomiar może być obciążony dodatkową niepewnością.
<b>LIMIT !!</b>	Załączenie ograniczenia prądowego przy pomiarach $R_{ISO}$ .
	Niewłaściwe akcesorium podłączone do gniazda pomiarowego ( $R_{ISO}$ ).
	Podłączony przewód WS-03 lub WS-04 do pomiarów trójprzewodowych $R_{ISO}$ .
	Stan baterii lub akumulatorów: Baterie lub akumulatory naładowane Baterie lub akumulatory rozładowane Baterie lub akumulatory wyczerpane
<b>BAT!</b> (na polu głównym)	Baterie lub akumulatory wyczerpane. Wymienić baterie na nowe lub naładować akumulatory.



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



**tel. (74) 858 38 00**  
**(Biuro Obsługi Klienta)**

**e-mail: [bok@sonel.pl](mailto:bok@sonel.pl)**  
**[www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)**