

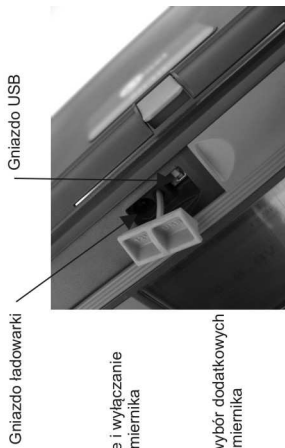


# **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

## **MIERNIK PARAMETRÓW INSTALACJI**

### **MPI-525**

# MPI-525



Gniazdo USB

Gniazdo adaptera AutoISO 2500

Gniazda ładowarki i USB pod przesuwaną klapką pomiarowe

Włączanie i wyłączenie zasilania miernika

MENU - wybór dodatkowych ustawień miernika

Uruchamianie procedury pomiarowej

Elektroda dotykowa

Zatwierdzenie wyboru

ESC - powrót do poprzedniego ekranu, wyjście z funkcji

Przesunięcie/wyбір: prawo/lewo, góra/dół

Klawisze obsługi wyświetlacza - odpowiadają poszczególnym polom na dole wyświetlacza

Ucha do zapięcia szelek

Włączanie i wyłączenie podświetlenia wyświetlacza

## OBROTOWY PRZEŁĄCZNIK FUNKCJI

Wybór funkcji pomiarowej:

- **L** - sprawdzanie kolejności faz
- **R**, **R<sub>ohms</sub>** - pomiar rezystancji przewodów ochronnych i wyrównawczych oraz nieskończonego pomiar rezystancji
- **Z<sub>PE</sub>**, **RCD** - pomiar impedancji pięci zwarcia w obwodzie L-PE zabezpieczonym wyłącznikiem RCD
- **Z<sub>as</sub>**, **U<sub>pe</sub>** - pomiar impedancji pięci zwarcia w obwodzie L-PE
- **Z<sub>N,LL</sub>**, **U<sub>N,LL</sub>** - pomiar impedancji pięci zwarcia w obwodzie L-N lub L-L
- **AUTO** - RCD; pomiar automatyczny
- **I<sub>sc</sub>** - RCD; pomiar prądu zadziałania
- **t<sub>sc</sub>** - RCD; pomiar czasu zadziałania
- **R<sub>i</sub>** - pomiar rezystancji uziemia
- **R<sub>iso</sub>** - pomiar rezystancji izolacji
- **MEM** - przeglądanie i kasowanie pamięci oraz transmisja danych



## **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

# **MIERNIK PARAMETRÓW INSTALACJI MPI-525**



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

Wersja 2.7.1 08.02.2018

Miernik MPI-525 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.

# 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    | Dodatkowe wyniki przy pomiarze rezystancji izolacji.....   | 8         |
| 2.2.3    | Główny wynik przy pomiarze impedancji pętli zwarcia.....   | 8         |
| 2.2.4    | Nastawy pomiarów.....  | 8         |
| 2.2.5    | Autoinkrementacja komórki.....   | 9         |
| 2.3      | Ustawienia miernika.....   | 9         |
| 2.3.1    | Kontrast LCD.....  | 10        |
| 2.3.2    | Podświetlenie LCD.....   | 10        |
| 2.3.3    | Ustawienia Auto-OFF.....   | 11        |
| 2.3.4    | Data i czas.....   | 11        |
| 2.3.5    | Ustawienia fabryczne.....  | 11        |
| 2.3.6    | Aktualizacja programu.....   | 11        |
| 2.4      | Wybór języka.....  | 12        |
| 2.5      | Informacje o producencie.....  | 12        |
| <b>3</b> | <b>Pomiary.....</b>  | <b>13</b> |
| 3.1      | Pomiar napięcia przemiennego i częstotliwości.....   | 13        |
| 3.2      | Sprawdzenie poprawności wykonania połączeń przewodu ochronnego.....                              | 13        |
| 3.3      | Pomiar parametrów pętli zwarcia.....   | 14        |
| 3.3.1    | Pomiar parametrów pętli zwarcia w obwodzie L-N i L-L.....  | 14        |
| 3.3.2    | Pomiar parametrów pętli zwarcia w obwodzie L-PE.....   | 16        |
| 3.3.3    | Pomiar impedancji pętli zwarcia w obwodzie L-PE zabezpieczonym wyłącznikiem RCD.....             | 18        |
| 3.3.4    | Spodziewany prąd zwarciowy.....  | 19        |
| 3.4      | Pomiar rezystancji uziemień.....   | 20        |
| 3.5      | Pomiar parametrów wyłączników różnicowoprądowych RCD.....  | 23        |
| 3.5.1    | Pomiar prądu zadziałania RCD.....  | 23        |
| 3.5.2    | Pomiar czasu zadziałania RCD.....  | 25        |
| 3.5.3    | Automatyczny pomiar parametrów RCD.....  | 27        |
| 3.6      | Pomiar rezystancji izolacji.....   | 30        |
| 3.6.1    | Pomiar dwuprzewodowy.....  | 30        |
| 3.6.2    | Pomiary z AutoISO-2500.....  | 33        |
| 3.7      | Niskonapięciowy pomiar rezystancji.....  | 35        |
| 3.7.1    | Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem $\pm 200\text{mA}$ ..... | 35        |
| 3.7.2    | Pomiar rezystancji.....  | 37        |
| 3.7.3    | Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych.....   | 38        |
| 3.8      | Sprawdzanie kolejności faz.....  | 40        |
| <b>4</b> | <b>Pamięć wyników pomiarów .....</b>   | <b>41</b> |
| 4.1      | Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci.....  | 41        |
| 4.2      | Przeglądanie pamięci.....  | 42        |
| 4.3      | Kasowanie pamięci.....   | 45        |
| <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.....   | 47        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>6</b>  | <b>Zasilanie miernika</b>  | <b>49</b> |
| 6.1       | Monitorowanie napięcia zasilającego                                  | 49        |
| 6.2       | Wymiana baterii (akumulatorów)                                       | 49        |
| 6.3       | Ładowanie akumulatorów   | 50        |
| 6.4       | Ogólne zasady użytkowania akumulatorów nikielowo-wodorkowych (Ni-MH) | 51        |
| <b>7</b>  | <b>Czyszczenie i konserwacja</b>                                     | <b>53</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>54</b> |
| 10.1      | Dane podstawowe  | 54        |
| 10.2      | Dane dodatkowe   | 61        |
| 10.2.1    | Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-2 (Riso)                          | 61        |
| 10.2.2    | Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-3 (Z)                             | 61        |
| 10.2.3    | Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-4 (R ±200mA)                      | 61        |
| 10.2.4    | Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-5 (RE)                            | 61        |
| 10.2.5    | Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-6 (RCD)                           | 62        |
| <b>11</b> | <b>Wyposażenie</b>   | <b>63</b> |
| 11.1      | Wyposażenie standardowe  | 63        |
| 11.2      | Wyposażenie dodatkowe  | 63        |
| <b>12</b> | <b>Położenia pokrywy miernika</b>                                    | <b>66</b> |
| <b>13</b> | <b>Producent</b>   | <b>66</b> |
| <b>14</b> | <b>Usługi laboratoryjne</b>  | <b>67</b> |

# 1 Bezpieczeństwo

Przyrząd MPI-525 jest 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-525 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. Pomiar wykonany miernikiem ze zbyt niskim napięciem zasilającym obarczone są dodatkowymi błędami niemożliwymi do oszacowania przez użytkownika i nie mogą być podstawą do stwierdzenia poprawności zabezpieczenia kontrolowanej sieci.
- Pozostawienie wyładowanych 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 zasilać go ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.
- Wejścia **Riso** miernika są zabezpieczone elektronicznie przed przeciążeniem (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.

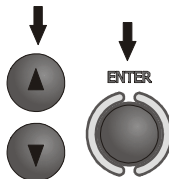
1



Wcisnąć przycisk **MENU**.



2



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

### 2.1 Transmisja bezprzewodowa

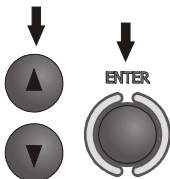
Ten temat przedstawiony jest w punkcie 5.3.

## 2.2 Ustawienia pomiarów

1



2



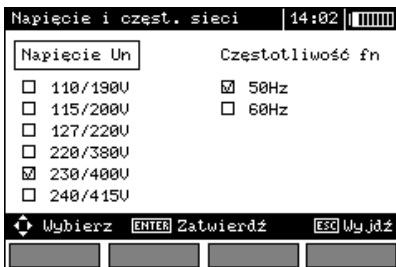
Przyciskami ▲, ▼ wybrać odpowiednią pozycję. Przyciskiem **ENTER** wejść do wybranej opcji.

### 2.2.1 Napięcie i częstotliwość sieci

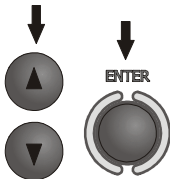
Przed pomiarami należy wybrać napięcie nominalne sieci  $U_n$  (110/190V, 115/200V, 127/220V, 220/380V, 230/400V lub 240/415V), jakie obowiązuje na terenie dokonywania pomiarów. Napięcie to jest wykorzystywane do wyliczenia wartości spodziewanego prądu zwarcia.

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 Dodatkowe wyniki przy pomiarze rezystancji izolacji

Miernik pozwala wybrać nazwy współczynników absorpcji. Zmiana współczynników powoduje automatyczne ustawienie okresów, po upływie których wynik pomiaru jest zapamiętywany, na następujące wartości:

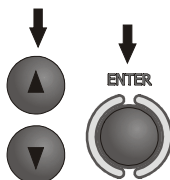
AB1, AB2 –  $t_1 = 15$  s,  $t_2 = 60$  s,

DAR, PI –  $t_1 = 30$  s,  $t_2 = 60$  s.

①



②



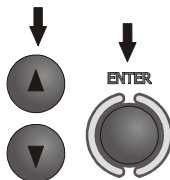
Przyciskami ▲, ▼ wybrać obliczane współczynniki absorpcji, przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

## 2.2.3 Główny wynik przy pomiarze impedancji pętli zwarcia

①



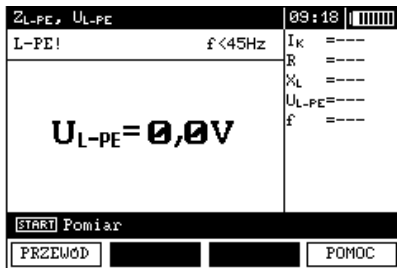
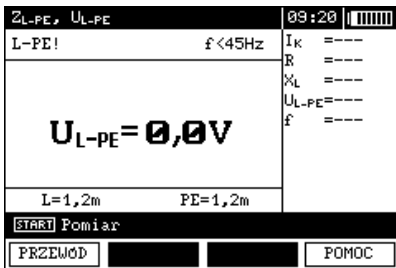
②



Przyciskami ▲, ▼ wybrać główny wynik w postaci impedancji  $Z_S$  lub spodziewanego prądu zwarcia  $I_K$ , przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

## 2.2.4 Nastawy pomiarów

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

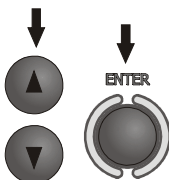


## 2.2.5 Autoinkrementacja komórki

①



②



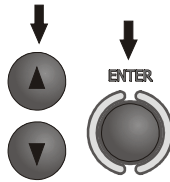
Przyciskami ▲, ▼ wybrać automatyczne zwiększanie nr komórki po wpisie do pamięci albo ręczne (autoinkrementacja wyłączona), przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

## 2.3 Ustawienia miernika

①



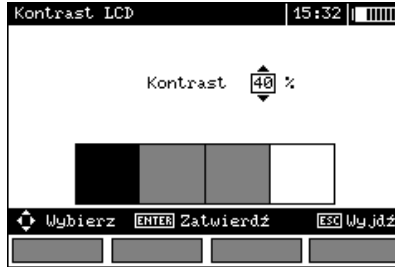
2



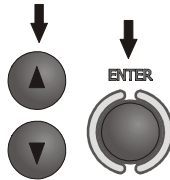
Przyciskami ▲, ▼ wybrać odpowiednią pozycję, przyciskiem **ENTER** wejść do edycji wybranej opcji.

### 2.3.1 Kontrast LCD

1





2



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

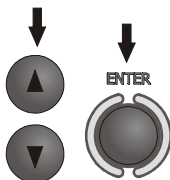
### 2.3.2 Podświetlenie LCD

Użytkownik może w dowolnym momencie włączyć podświetlenie wyświetlacza LCD wciskając przycisk . Ustawienie „Podświetlenie LCD” określa okres, po upływie którego podświetlenie jest automatycznie wyłączone. Gdy wybrana jest opcja „Zawsze”, w celu wyłączenia podświetlenia należy ponownie wcisnąć przycisk .

1



2



Przyciskami ▲, ▼ wybrać okres włączenia podświetlenia; przyciskiem **ENTER** zatwierdzić wybór.

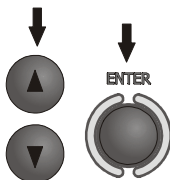
### 2.3.3 Ustawienia Auto-OFF

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).

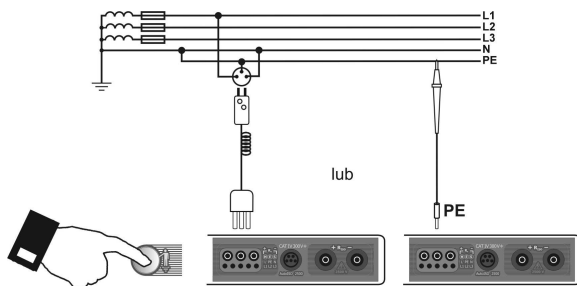
#### OSTRZEŻENIE:

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<sub>E</sub>**, **R<sub>x</sub>**, **R<sub>±200mA</sub>**, **R<sub>ISO-przewód</sub>**. Dla funkcji  i **R<sub>ISO</sub>** wyświetlane jest tylko napięcie. Napięcie to jest mierzone dla częstotliwości w granicach 45..65Hz jako 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<sub>L-N,L-L</sub>**, **Z<sub>L-N,L-L</sub>** oraz **U<sub>L-PE</sub>** **Z<sub>L-PE</sub>** 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 ciągły 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 nieizolowanej 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 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 mierzonej 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.

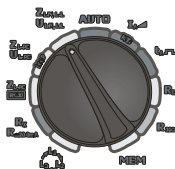
Powyższa uwaga nie dotyczy pomiarów impedancji pętli przy użyciu funkcji **Z<sub>L-PE</sub>** **RCD**.



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

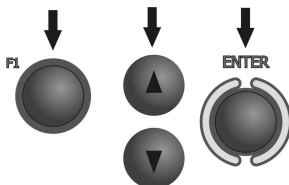
#### 3.3.1 Pomiar parametrów pętli zwarcia w obwodzie L-N i L-L

①



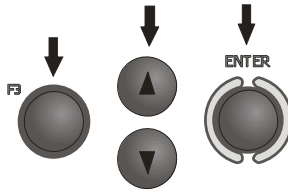
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **Z<sub>L-N,L-L</sub>/U<sub>L-N,L-L</sub>**.

②



W razie potrzeby wyboru długości przewodu L wcisnąć przycisk **F1** **PRZEWÓD**. Przyciskami **▲** i **▼** wybrać długość przewodu, wcisnąć klawisz **ENTER**.

3

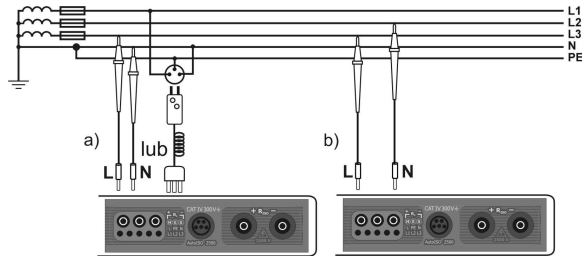


Aby wybrać napięcie do obliczeń spodziewanego prądu zwarcia  $I_k$  - nominalne  $U_n$  lub zmierzone  $U_0$  - wcisnąć przycisk **F2**  $I_k$ . Przyciskami **▲**, **▼** ustawić żądane napięcie, wcisnąc przycisk **ENTER**.

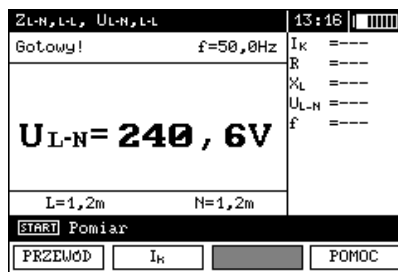


4

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku  
 a) dla pomiaru w obwodzie L-N lub  
 b) dla pomiaru w obwodzie L-L

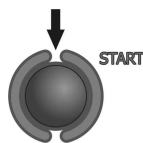


5



Miernik jest gotowy do pomiaru.

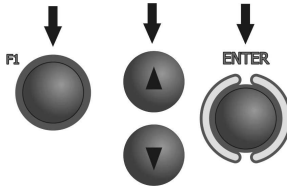
6



Wykonać pomiar naciskając przycisk **START**.



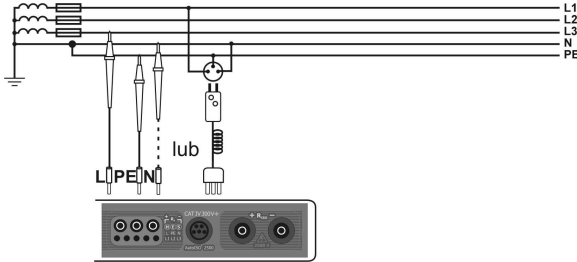
2



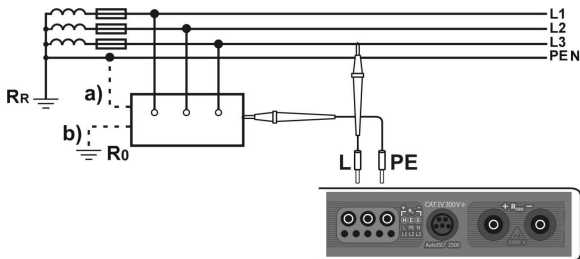
W razie potrzeby wyboru długości przewodu L wciśnięć przycisk **F1** **PRZEWÓD**.  
Przyciskami **▲** i **▼** wybrać długość przewodu, wciśnięć klawisz **ENTER**.

3

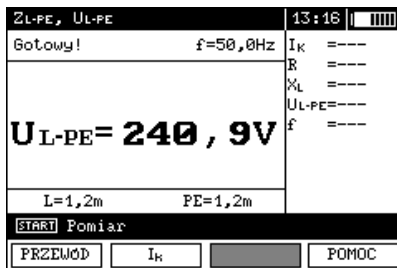
Podłączyć przewody pomiarowe wg jednego z rysunków.



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

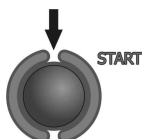


4



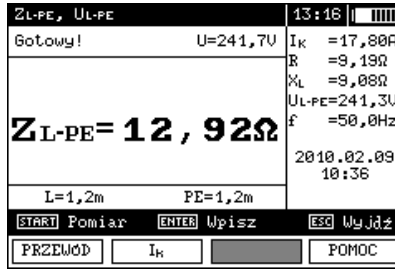
Miernik jest gotowy do pomiaru.

5



Wykonać pomiar naciskając przycisk **START**.

6



Odczytać wynik.

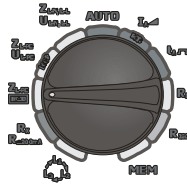
Wynik utrzymuje się na ekranie przez 20s.  
Można go przywołać ponownie przyciskiem **ENTER**.

## Uwagi:

- Przy wybraniu przewodu pomiarowego innego niż 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.

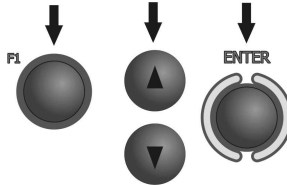
### 3.3.3 Pomiar impedancji pętli zwarcia w obwodzie L-PE zabezpieczonym wyłącznikiem RCD

1



Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **ZL-PE RCD**.

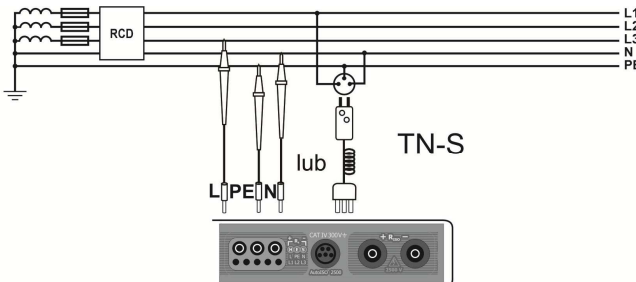
2

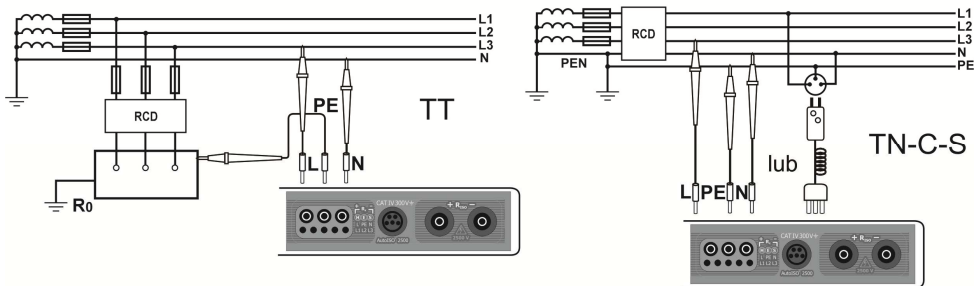


W razie potrzeby wyboru długości przewodu L wcisnąć przycisk **F1**.  
Przyciskami ▲ i ▼ wybrać długość przewodu, wcisnąć przycisk **ENTER**.

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  $\geq 30\text{mA}$ .

### 3.3.4 Spodziewany prąd zwarcia

Miernik mierzy zawsze impedancję  $Z_s$ , a wyświetlony prąd zwarcia jest wyliczany według wzoru:

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

gdzie:  $Z_s$  - zmierzona impedancja,  $U$  - napięcie zależne od ustawienia pod przyciskiem  $I_k$  wg poniższej tabelki:

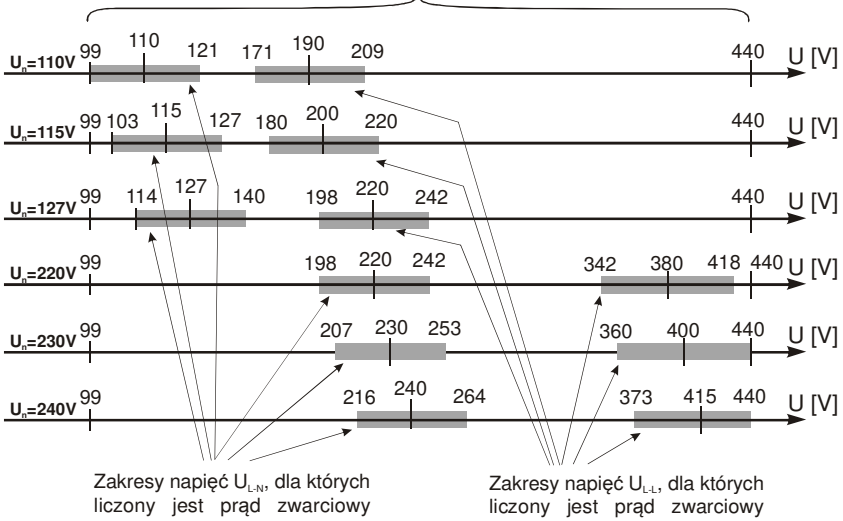
| Wybór w MENU |                              |
|--------------|------------------------------|
| $I_k(U_n)$   | $U = U_n$                    |
| $I_k(U_0)$   | $U = U_0$ dla $U_0 < U_n$    |
|              | $U = U_n$ dla $U_0 \geq U_n$ |

gdzie:  $U_n$  - napięcie nominalne sieci,  $U_0$  - napięcie zmierzone przez miernik.

Na podstawie wybranego napięcia nominalnego  $U_n$  (punkt 2.2.1) 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 zwarcia. W takim przypadku zamiast wartości prądu zwarcia wyświetlone zostaną poziome kreski. Na poniższym rysunku przedstawiono zakresy napięć, dla których liczony jest prąd zwarcia.

Zakres napięcia, dla którego wykonywany jest pomiar impedancji



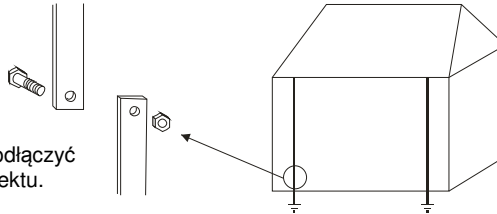
Zakresy napięć  $U_{L-N}$ , dla których liczony jest prąd zwarcia

Zakresy napięć  $U_{L-L}$ , dla których liczony jest prąd zwarcia

### 3.4 Pomiar rezystancji uziemień

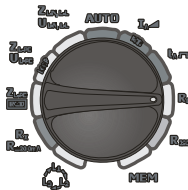
Podstawowym rodzajem pomiaru rezystancji uziemienia jest pomiar metodą trzybiegunową.

1



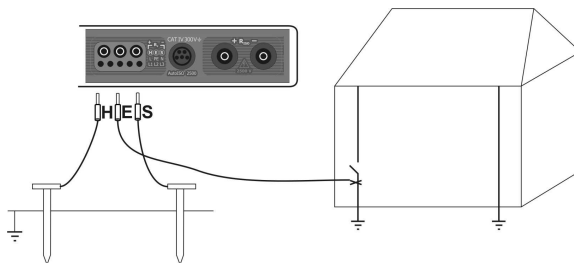
Badany uziom odłączyć od instalacji obiektu.

2



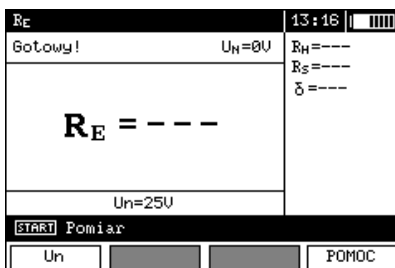
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić w pozycji RE.

3



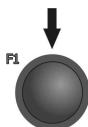
Elektrodę prądową, wbiją w ziemię połączyć z gniazdem **H** miernika.  
Elektrodę napięciową wbiją w ziemię połączyć z gniazdem **S** miernika.  
Badany uziom podłączyć do gniazda **E** miernika.  
Badany uziom oraz elektrody prądowa i napięciowa powinny być umieszczone w jednej linii.

4



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

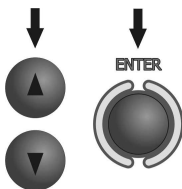
5



Aby zmienić napięcie pomiarowe wcisnąć przycisk F1.

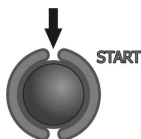


6



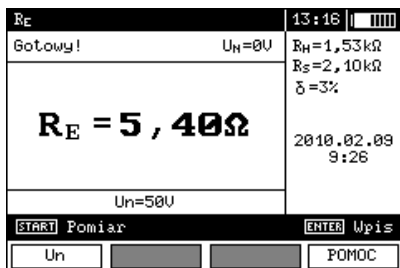
Przyciskami wybrać napięcie pomiarowe, zatwierdzić przyciskiem **ENTER**.

7



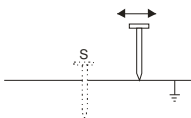
Wcisnąć przycisk **START**, aby uruchomić pomiar.

8



Odczytać wynik.  
 Rezystancja elektrody prądowej  
 Rezystancja elektrody napięciowej  
 Wartość niepewności dodatkowej, wnoszonej przez rezystancję elektrod

9



Powtórzć 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 ponownie 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 obciążony 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 obciążony pomiar.

## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

|  |   |
|--|---|
| <b><math>R_E &gt; 1,99k\Omega</math></b> | Przekroczony zakres pomiarowy.  |
| <b><math>U_N!</math></b>                 | Napięcie na zaciskach pomiarowych większe od 24V, ale mniejsze od 50V, pomiar jest blokowany. |

|   |  |
|---|--|
| <b><math>U_N &gt; 50V!</math></b> 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 60k $\Omega$ .        |
| <b>Rezystancja elektrod <math>&gt; 50k\Omega</math></b>                           | Rezystancja elektrod w zakresie 50...60k $\Omega$ .  |
| <b>Przerwano!</b>   | Pomiar przerwano klawiszem <b>ESC</b> .  |

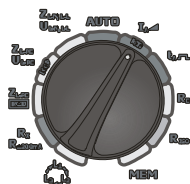
### 3.5 Pomiar parametrów wyłączników różnicowoprądowych RCD

#### Uwaga:

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

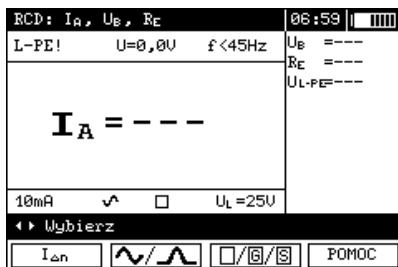
#### 3.5.1 Pomiar prądu zadziałania RCD







1

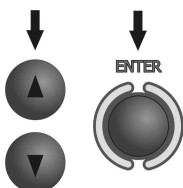




Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji  $I_{\Delta n}$ .

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.



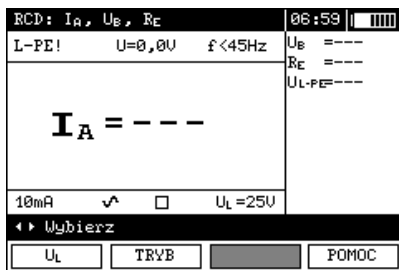
Przyciskami  i  zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem **ENTER**.

3



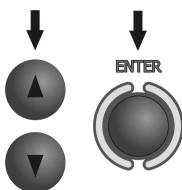
Przyciskami  i  przejść do wyboru drugiej grupy parametrów.

4



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

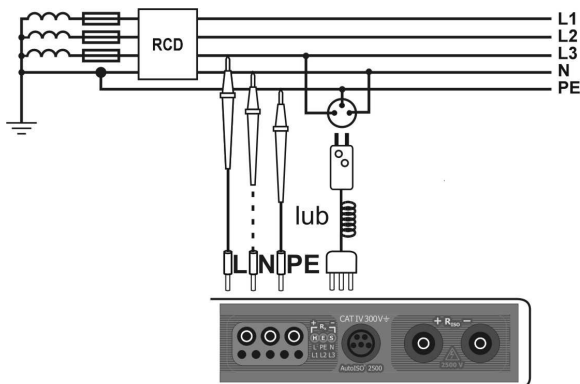
Naciskając przycisk **F2** **TRYB** przejść do wyboru trybu pomiaru.



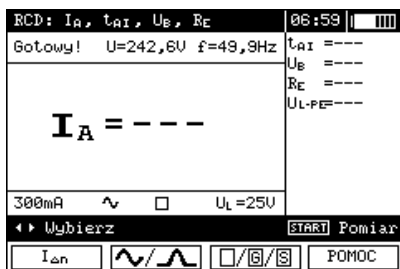
Przyciskami ▲ i ▼ zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem ENTER.

5

Podłączyć przyrząd do instalacji wg rysunku.

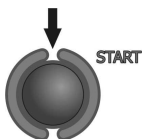


6



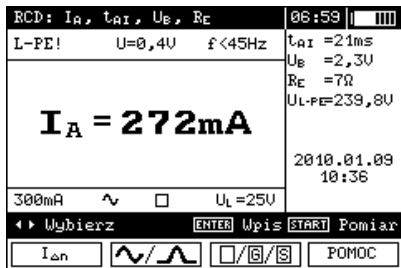
Miernik jest gotowy do pomiaru. Na wyświetlaczu można odczytać wartość napięcia i częstotliwości sieci.

7



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

8



Odczytać wynik.

## Uwagi:

- Pomiar czasu zadziałania  $t_{A1}$  dla wyłączników selektywnych nie jest dostępny.

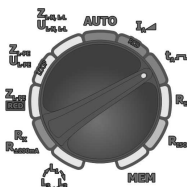
## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b><math>U_B &gt; U_L!</math></b> | Napięcie dotykowe przekracza ustawioną wartość progową $U_L$ .                              |
| <b>!</b>                          | Z prawej strony wyniku oznacza niesprawność RCD   |
| <b>Brak <math>U_{L-N}</math>!</b> | 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. 3.3.1).

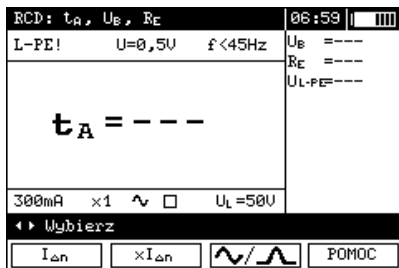
### 3.5.2 Pomiar czasu zadziałania RCD

1



Przełącznik obrotowy  
wyboru funkcji ustawić  
na pozycji  $t_A$ .

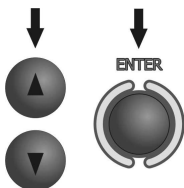
2



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

Naciskając przycisk **F2**  $\times I_{\Delta n}$   
przejdź do wyboru krotności  $I_{\Delta n}$ .

Naciskając przycisk **F3**  $\sim$   
przejdź do wyboru kształtu prądu.



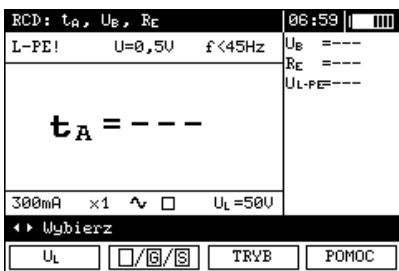
Przyciskami ▲ i ▼ zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem **ENTER**.

3



Przyciskami ◀ i ▶ przejść do wyboru drugiej grupy parametrów.

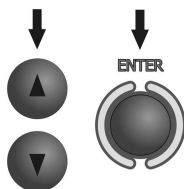
4



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

Naciskając przycisk **F2**  przejść do wyboru typu RCD.

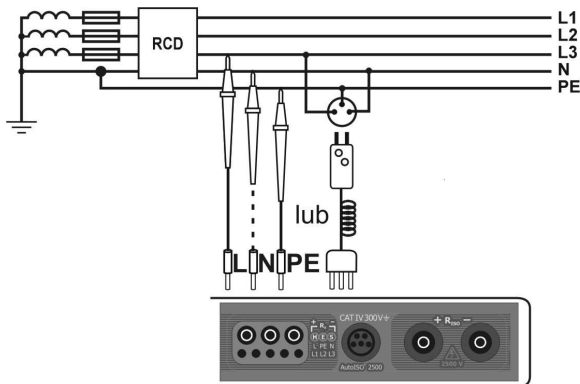
Naciskając przycisk **F3**  przejść do wyboru trybu pomiaru.

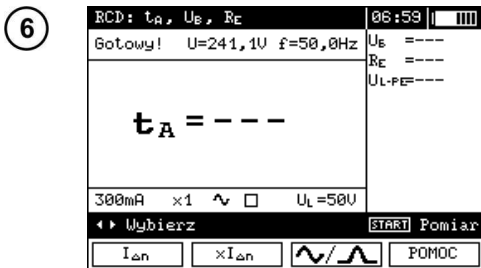


Przyciskami ▲ i ▼ zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem **ENTER**.

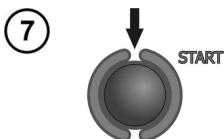
5

Podłączyć przyrząd do instalacji wg rysunku.

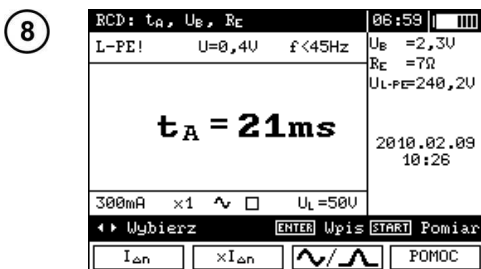




Miernik jest gotowy do pomiaru. Na wyświetlaczu można odczytać wartość napięcia i częstotliwości sieci.



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



Odczytać wynik.

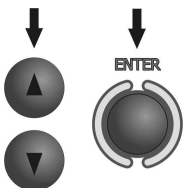
Uwagi i informacje jak dla pomiaru  $I_{\Delta n}$ .

### 3.5.3 Automatyczny pomiar parametrów RCD

Przyrząd umożliwia pomiar czasów zadziałania  $t_A$  wyłącznika RCD a także prądu zadziałania  $I_{\Delta n}$ , 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 3.3.3. 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                      |

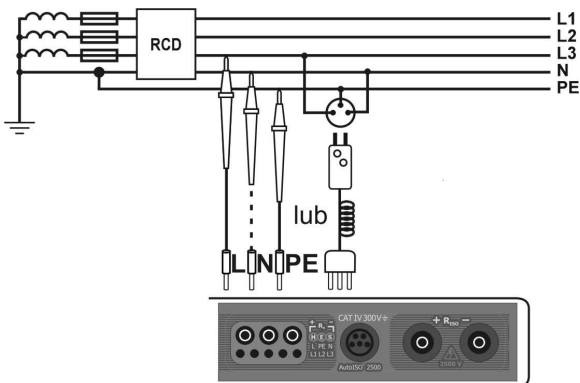




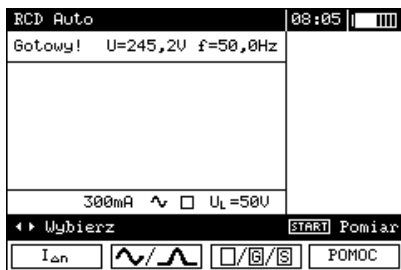
Przyciskami ▲ i ▼ zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem **ENTER**.

5

Podłączyć przyrząd do instalacji wg rysunku.

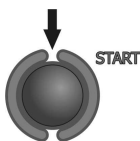


6



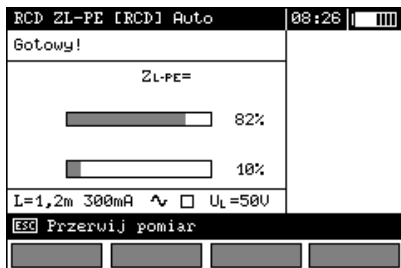
Miernik jest gotowy do pomiaru. Na wyświetlaczu można odczytać wartość napięcia i częstotliwości sieci.

7



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

8



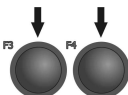
Przebieg pomiaru ilustrują paski postępu: dolny – cały cykl, górny – pomiar  $Z_{L-PE}$  RCD oraz  $I_A$ .

9

|                                      |  |                            |  |
|--------------------------------------|--|----------------------------|--|
| RCD ZL-PE [RCD] Auto                 |  | 08:26                      |  |
| <b>Z<sub>L-PE</sub> = 11,84Ω</b>     |  | I <sub>k</sub> = 19,42A    |  |
|                                      |  | R = 6,15Ω                  |  |
|                                      |  | %I = 10,12%                |  |
|                                      |  | U <sub>L-PE</sub> = 242,6V |  |
|                                      |  | f < 45Hz                   |  |
|                                      |  | 2010.02.09                 |  |
|                                      |  | 10:26                      |  |
| L=1,2m 300mA ~ □ U <sub>L</sub> =50V |  | 1/2                        |  |
| [ENTER] Wpis                         |  | [ESC] Wyjdź                |  |
| [Ekran]                              |  | [Ekran]                    |  |

Odczytać wynik.

10



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

|                                      |          |                            |  |
|--------------------------------------|----------|----------------------------|--|
| RCD ZL-PE [RCD] Auto                 |          | 08:26                      |  |
|                                      |          | <b>DOBRY</b>               |  |
| I <sub>A</sub> = 272mA+              | = 272mA- | U <sub>B</sub> = 1,2V      |  |
| t <sub>A</sub> (0.5I) > 300ms+       | > 300ms- | R <sub>E</sub> = 4Ω        |  |
| t <sub>A</sub> (1I) = 39ms+          | = 29ms-  | U <sub>L-PE</sub> = 240,5V |  |
| t <sub>A</sub> (2I) = 19ms+          | = 10ms-  | 2010.02.09                 |  |
| t <sub>A</sub> (5I) = 0ms+           | = 0ms-   | 10:26                      |  |
| L=1,2m 300mA ~ □ U <sub>L</sub> =50V |          | 1/2                        |  |
| [ENTER] Wpis                         |          | [ESC] Wyjdź                |  |
| [Ekran]                              |          | [Ekran]                    |  |

## Uwagi:

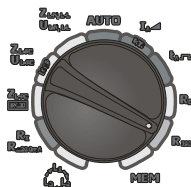
- Jeżeli przy pomiarze U<sub>B</sub>/R<sub>E</sub> wyłącznik zadziałał przy półkrotnym prądzie I<sub>Δn</sub> lub nie zadziałał w pozostałych przypadkach lub też przekroczona została ustawiona uprzednio wartość napięcia bezpiecznego U<sub>L</sub> pomiar zostaje przerwany.
- Wynik można wpisać do pamięci (patrz punkt 4.1) lub, naciskając przycisk **ESC**, powrócić do wyświetlania tylko napięcia i częstotliwości sieci.
- Pozostałe uwagi i informacje jak dla pomiaru I<sub>A</sub> oraz Z<sub>L-PE</sub>.

## 3.6 Pomiar rezystancji izolacji

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

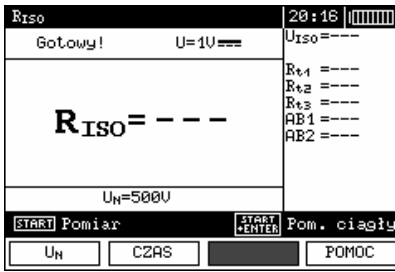
### 3.6.1 Pomiar dwuprzewodowy

1



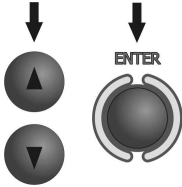
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **R<sub>iso</sub>**.

2



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

Naciskając przycisk **F2** **CZAS** przejść do wyboru okresów **t<sub>1</sub>**, **t<sub>2</sub>** i **t<sub>3</sub>**. Symbol "--" oznacza, że dany okres nie jest odmierzany.



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

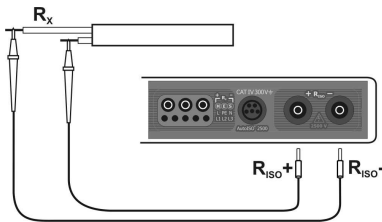
3



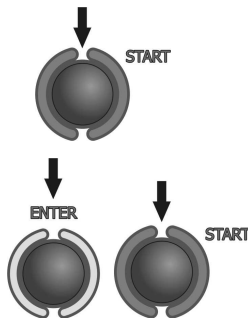
Aby zmienić obliczane współczynniki absorpcji, należy skorzystać z menu ustawień (punkt 2.2.2). Należy upewnić się, że ustawione okresy **t<sub>1</sub>**, **t<sub>2</sub>** and **t<sub>3</sub>** są właściwe dla wybranych współczynników absorpcji.

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.

4



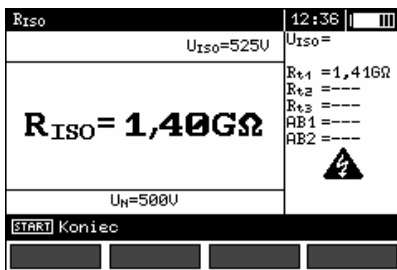
5



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**.

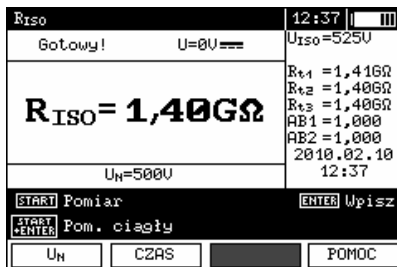
6



Wygląd ekranu podczas pomiaru z użyciem przycisku ENTER.

Na końcu każdego z odmierzanych okresów wyświetlana jest bieżąca wartość rezystancji izolacji (jako  $R_{t1}$ ,  $R_{t2}$  lub  $R_{t3}$ , w zależności od okresu, który upłynął). Współczynniki absorpcji obliczane są z następujących wzorów:  $Ab1 = DAR = R_{t2} / R_{t1}$ ,  $Ab2 = PI = R_{t3} / R_{t2}$ .

7



Odczytać wynik.

## Uwagi:




Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych miernika MPI-525 występuje niebezpieczne napięcie do 2,5 kV.



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

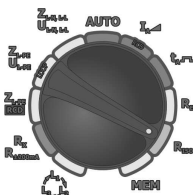
- Dopóki napięcie pomiarowe nie osiągnie 90% ustawionej wartości (a także po przekroczeniu 110%) miernik emituje ciągły sygnał dźwiękowy.
- Jeżeli wartość którejkolwiek ze zmierzonych rezystancji cząstkowych jest poza zakresem, wartość współczynnika absorpcji nie jest wyświetlana – wyświetlane są poziome kreski.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków **Riso+** oraz **Riso-** rezystancją 100 kΩ.
- Czasy  $t_1$ ,  $t_2$  i  $t_3$  mogą być ustawiane w granicach 1...600s.

## 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 ciągle sygnał dźwiękowy.                                |

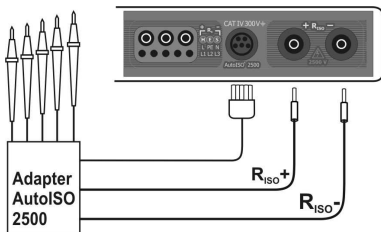
### 3.6.2 Pomiary z AutoISO-2500

1



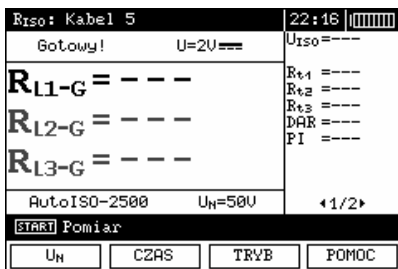
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **Riso**.

2



Podłączyć adapter AutoISO-2500. Miernik automatycznie wykrywa ten fakt, zmieniając wygląd ekranu.

3

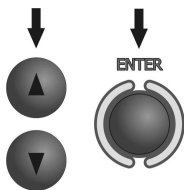


Naciskając przycisk **F1**  przejść do wyboru napięcia pomiarowego  $U_N$ .

Naciskając przycisk **F2**  przejść do wyboru czasu trwania pojedynczego pomiaru.

Naciskając przycisk **F3**  przejść do wyboru rodzaju przewodu lub kabla energetycznego (3-, 4- lub 5-żyłowy).

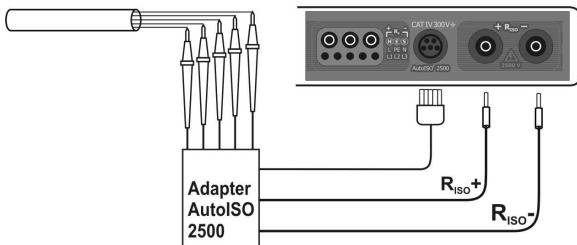




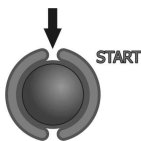
Przyciskami ▲ i ▼ zaznacza się odpowiednią pozycję, zatwierdza przyciskiem **ENTER**.

4

Podłączyć adapter AutoISO-2500 do badanego przewodu lub kabla.

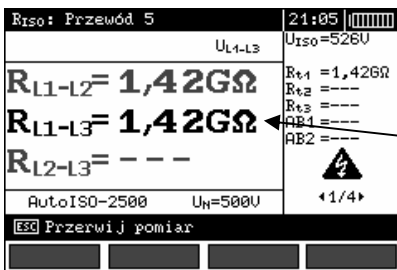


5



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.

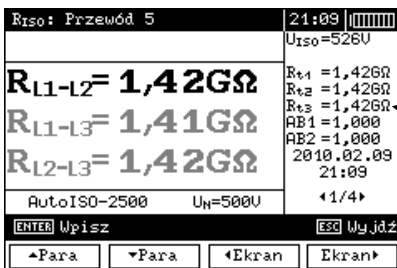
6



Wygląd ekranu podczas pomiaru.

Główny wynik bieżącego pomiaru wyświetlony jest na czarno.

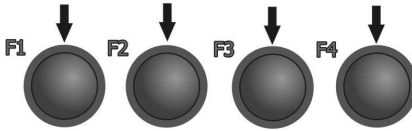
7



Odczytać wyniki.

Dodatkowe wyniki pomiaru wybranej pary przewodów (której główny wynik wyświetlony jest na czarno).

Przyciskami **F1** i **F2** wybiera się parę przewodów.



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

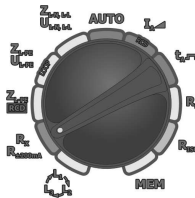
## Uwagi:

- Różnica między pomiarem przewodów i kabli energetycznych jest następująca: dla przewodów mierzona jest izolacja między wszystkimi parami żył, dla kabli energetycznych – między każdą z żył a pozostałymi zwartymi ze sobą i uziemionymi.
- Przy pomiarze kabli energetycznych przewód AutoISO 2500 oznaczony  $\perp$  należy połączyć z ziemią.
- Pozostałe uwagi i komunikaty jak w punkcie 3.6.1.

## 3.7 Niskonapięciowy pomiar rezystancji

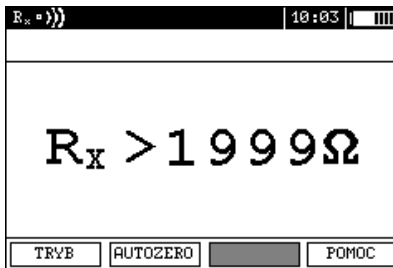
### 3.7.1 Pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem $\pm 200\text{mA}$

1

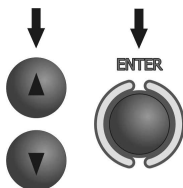


Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **R<sub>x</sub> R<sub>±200mA</sub>**.

2



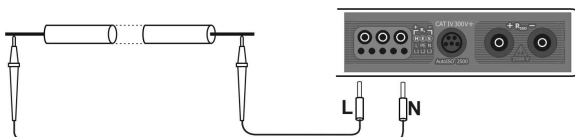
Naciskając przycisk **F1** **TRYB** przejść do wyboru trybu pomiarowego.



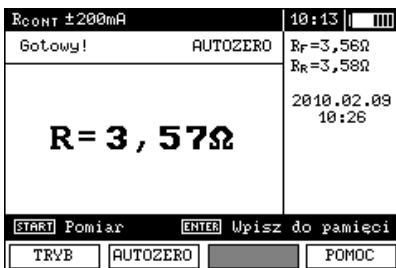
Przyciskami ▲ i ▼ zaznaczyć pozycję **R<sub>CONT</sub> ±200mA**, zatwierdzić przyciskiem **ENTER**.

4

Podłączyć miernik do badanego obiektu. Pomiar rozpoczyna się automatycznie.

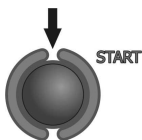


5



Odczytać wyniki.

6



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

## Uwagi:

**UWAGA!**

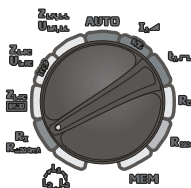
Wyświetlenie napisu „Napięcie na obiekcie!” informuje o tym, że badany obiekt jest pod napięciem. Pomiar jest blokowany. Należy niezwłocznie odłączyć miernik od obiektu.

## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

|              |   |
|--------------|---|
| <b>SZUM!</b> | Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające. Pomiar jest możliwy, jednak z dodatkową niepewnością określoną w danych technicznych. |
|--------------|---|

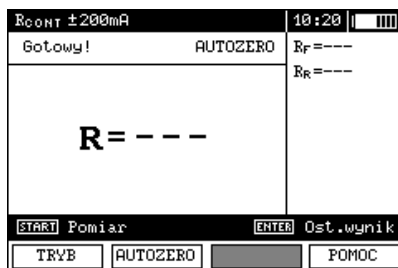
### 3.7.2 Pomiar rezystancji

1



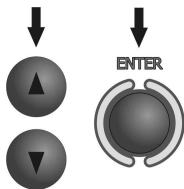
Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji **Rx R±200mA**.

2



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

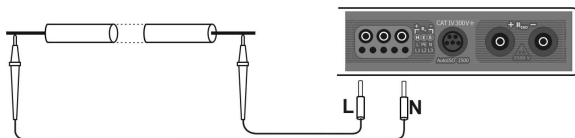
3



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

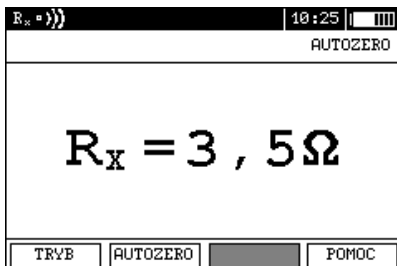
4

Podłączyć miernik do badanego obiektu.



5

Odczytać wynik.



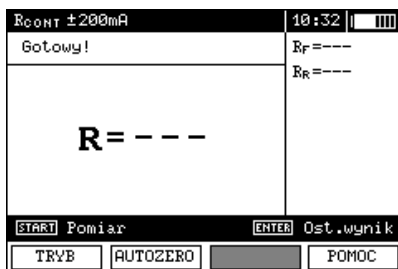
## Uwagi:

- Uwagi i komunikaty jak w punkcie 3.7.1.

### 3.7.3 Kompensacja rezystancji 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**.

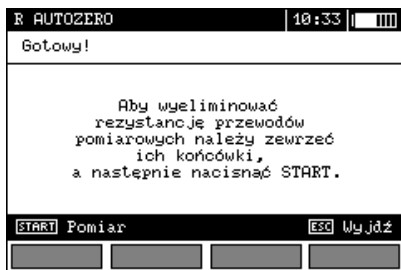
1



2

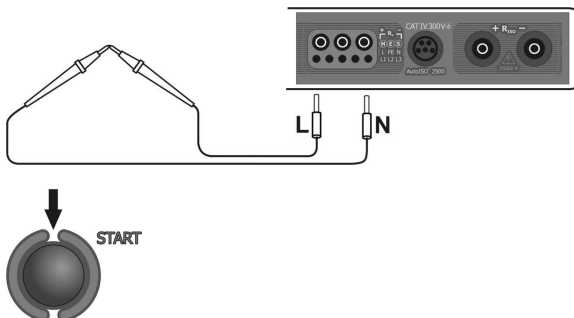


Nacisnąć przycisk **F2**.

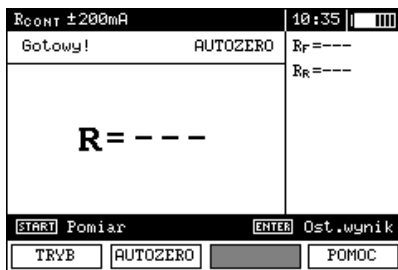


3

Wykonać polecenia zawarte na ekranie.



4



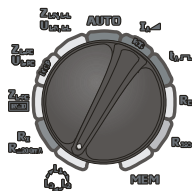
Pojawia się napis **AUTOZERO** świadczący o wykonaniu kalibracji przewodów pomiarowych.


5

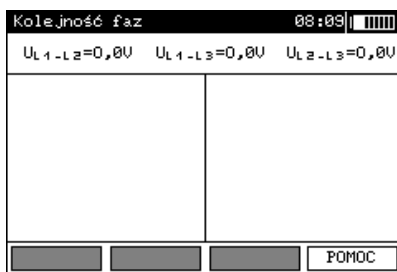
Aby usunąć kompensację rezystancji przewodów (powrócić do kalibracji fabrycznej) należy wykonać powyższe czynności z rozwartymi przewodami pomiarowymi.

### 3.8 Sprawdzanie kolejności faz

1

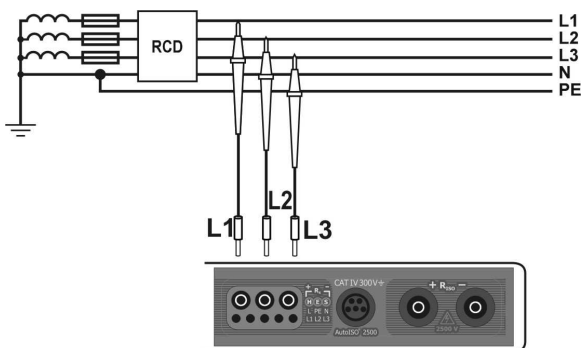


Przełącznik obrotowy wyboru funkcji ustawić na pozycji .

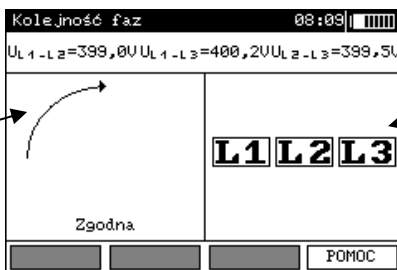


2

Podłączyć przyrząd do instalacji wg rysunku.



Strzałka obraca się w kierunku ruchu wskazówek zegara: kolejność faz prawidłowa, strzałka obraca się w kierunku przeciwnym: kolejność faz nieprawidłowa.



Napięcia międzyfazowe.

Sygnalizacja obecności poszczególnych faz.

## 4 Pamięć wyników pomiarów

Mierniki MPI-525 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 2.2.5).
- 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**.

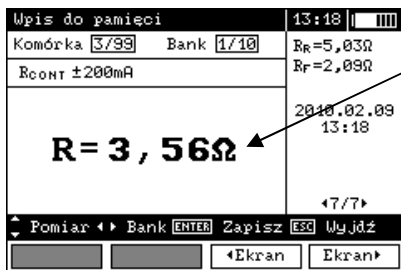
Ramka oznacza, że w komórce jest zapisany co najmniej jeden wynik.

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.



Komórka zajęta dla danego typu pomiaru.

- 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**.

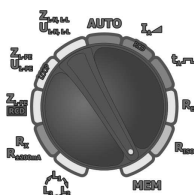
## Uwagi:

- 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.

## 4.2 Przeglądanie pamięci

1



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

2



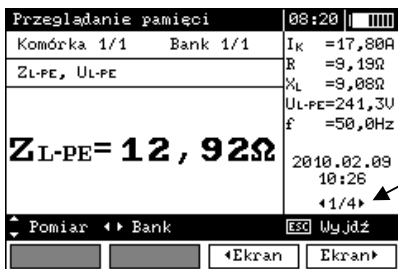
Przyciskami ▲ i ▼ zaznaczyć  
"Przeglądanie pamięci".



3



Wcisnąć przycisk ENTER.



Pierwszy wynik z czterech zapisanych w tej komórce.

4

Przyciskami ◀ i ▶ wybiera się bank, przyciskami ▲ i ▼ komórkę, a przyciskami F3 i F4 poszczególne wyniki lub składowe wyniki.

Kolejność zapisywania poszczególnych wyników pomiarów podaje poniższa tabela.

| Lp. | Wynik główny   | Wyniki uzupełniające   |
|-----|--|--|
| 1   | Z <sub>L-PE</sub> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RCD</span> lub I <sub>K</sub> | I <sub>K</sub> lub Z <sub>L-PE</sub> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RCD</span> |
|     |  | R  |
|     |  | X <sub>L</sub>   |
|     |  | U <sub>L-PE</sub>  |
|     |  | f  |
| 2   | t <sub>A</sub> przy 0,5I <sub>An</sub> , prąd sinusoidalny, faza początkowa dodatnia i ujemna        | U <sub>B</sub>   |
|     |  | R <sub>E</sub>   |
|     |  | U <sub>L-N</sub>   |

| Lp.   | Wynik główny  | Wyniki uzupełniające   |
|-------|---|--|
| 3     | $t_A$ przy $1I_{\Delta n}$ , prąd sinusoidalny, faza początkowa dodatnia i ujemna<br>$t_A$ przy $2I_{\Delta n}$ , prąd sinusoidalny, faza początkowa dodatnia i ujemna<br>$t_A$ 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 I!]   |
|       |   | [SZUM I!]  |
|       |   | [ $R_{T1}$ , $R_{T2}$ , $R_{T3}$ , AB1, AB2, DAR, PI]                                  |
| lub   |   |  |
| 18    | PRZEWÓD 3: $R_{ISO}(L1-N)$ ,<br>$R_{ISO}(L1-PE)$ ,<br>$R_{ISO}(N-PE)$ ,   | $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]<br>[ $R_{T1}$ , $R_{T2}$ , $R_{T3}$ , AB1, AB2, DAR, PI] |
| lub   |   |  |
| 19    | PRZEWÓD 4: $R_{ISO}(L1-L2)$ ,<br>$R_{ISO}(L1-L3)$ ,<br>$R_{ISO}(L2-L3)$ ,   | $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]<br>[ $R_{T1}$ , $R_{T2}$ , $R_{T3}$ , AB1, AB2, DAR, PI] |
| 20    | PRZEWÓD 4: $R_{ISO}(L1-N)$ ,<br>$R_{ISO}(L2-N)$ ,<br>$R_{ISO}(L3-N)$ ,  | $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]<br>[ $R_{T1}$ , $R_{T2}$ , $R_{T3}$ , AB1, AB2, DAR, PI] |
| lub   |   |  |
| 21    | PRZEWÓD 5: $R_{ISO}(L1-L2)$ ,<br>$R_{ISO}(L1-L3)$ ,<br>$R_{ISO}(L2-L3)$ ,   | $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]<br>[ $R_{T1}$ , $R_{T2}$ , $R_{T3}$ , AB1, AB2, DAR, PI] |
| 22    | PRZEWÓD 5: $R_{ISO}(L1-N)$ ,<br>$R_{ISO}(L2-N)$ ,<br>$R_{ISO}(L3-N)$ ,  | $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]<br>[ $R_{T1}$ , $R_{T2}$ , $R_{T3}$ , AB1, AB2, DAR, PI] |

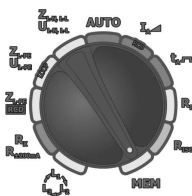
| Lp. | Wynik główny  | Wyniki uzupełniające  |
|-----|---|---|
| 23  | PRZEWÓD 5: $R_{ISO}(L1-PE)$ ,<br>$R_{ISO}(L2-PE)$ ,<br>$R_{ISO}(L3-PE)$ , | $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]<br>[ $R_{T1}$ , $R_{T2}$ , $R_{T3}$ , AB1, AB2,<br>DAR, PI] |
| 24  | PRZEWÓD 5: $R_{ISO}(N-PE)$ ,  | $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]   |
| lub |   |   |
| 25  | KABEL 3: $R_{ISO}(L1-G)$ ,<br>$R_{ISO}(L2-G)$ ,<br>$R_{ISO}(L3-G)$ ,      | $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]<br>[ $R_{T1}$ , $R_{T2}$ , $R_{T3}$ , AB1, AB2,<br>DAR, PI] |
| lub |   |   |
| 26  | KABEL 4: $R_{ISO}(L1-G)$ ,<br>$R_{ISO}(L2-G)$ ,<br>$R_{ISO}(L3-G)$ ,      | $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]<br>[ $R_{T1}$ , $R_{T2}$ , $R_{T3}$ , AB1, AB2,<br>DAR, PI] |
| 27  | KABEL 4: $R_{ISO}(N-G)$ ,   | $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]<br>[ $R_{T1}$ , $R_{T2}$ , $R_{T3}$ , AB1, AB2,<br>DAR, PI] |
| lub |   |   |
| 28  | KABEL 5: $R_{ISO}(L1-G)$ ,<br>$R_{ISO}(L2-G)$ ,<br>$R_{ISO}(L3-G)$ ,      | $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]<br>[ $R_{T1}$ , $R_{T2}$ , $R_{T3}$ , AB1, AB2,<br>DAR, PI] |
| 29  | KABEL 5: $R_{ISO}(N-G)$ ,<br>$R_{ISO}(PE-G)$ ,                            | $U_{ISO}$ , [LIMIT I], [SZUM]<br>[ $R_{T1}$ , $R_{T2}$ , $R_{T3}$ , AB1, AB2,<br>DAR, PI] |
| 30  | $R \pm 200mA$   | $R_F$<br>$R_R$<br>[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



ENTER



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 1.16 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. 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** w MENU miernika.



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:

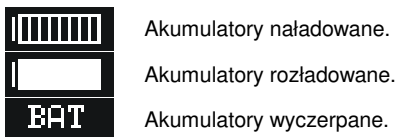


Standardowy pin dla OR-1 to „123”.

## 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 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 obarczone 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-525 jest zasilany z firmowego pakietu akumulatorów SONEL NiMH. Możliwe jest też zasilanie z czterech baterii LR14.

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 standardowym miernika.

**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,



## 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.<br>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 niklowodorkowych (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 (dwóch lub trzech 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 do 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 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 obliczyć 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 impedancji pętli zwarcia $Z_{L-PE}$ **RCD** (bez wyzwalania 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 krótkozwłoczny | 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  $1 \cdot I_{\Delta n}$ ,  $2 \cdot I_{\Delta n}$  i  $5 \cdot I_{\Delta n}$  ..... 0..8%

dla  $0,5 \cdot I_{\Delta n}$  ..... -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  $U_n = 110V, 115V$  i  $127V$

### Pomiar rezystancji przewodu ochronnego dla RCD - R<sub>E</sub>

| Wybrany prąd nominalny wyłącznika | Zakres pomiarowy | Rozdzielczość | Prąd pomiarowy | Niepewność podstawowa |
|-----------------------------------|------------------|---------------|----------------|-----------------------|
| 10 mA                             | 0,01kΩ...5,00kΩ  | 0,01kΩ        | 4 mA           | 0..+10% w.m. ±8 cyfr  |
| 30 mA                             | 0,01kΩ...1,66kΩ  |               | 12 mA          | 0..+10% w.m. ±5 cyfr  |
| 100 mA                            | 1 Ω..500 Ω       | 1Ω            | 40 mA          | 0..+5% w.m. ±5 cyfr   |
| 300 mA                            | 1 Ω..166 Ω       |               | 120 mA         |                       |
| 500 mA                            | 1 Ω..100 Ω       |               | 200 mA         |                       |
| 1000mA                            | 1 Ω..50 Ω        |               | 400 mA         |                       |

### Pomiar napięcia dotykowego U<sub>B</sub> 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 <sub>Δn</sub> | 0..10% w.m. ±5 cyfr   |
| 10,0..99,9V      |               |                       | 0..15% w.m.           |

### Pomiar prądu zadziałania RCD I<sub>A</sub> dla sinusoidalnego prądu różnicowego

Zakres pomiarowy wg IEC 61557: (0,3...1,0)I<sub>Δn</sub>

| Wybrany prąd nominalny wyłącznika | Zakres pomiarowy | Rozdzielczość | Prąd pomiarowy                                | Niepewność podstawowa |
|-----------------------------------|------------------|---------------|---|-----------------------|
| 10mA                              | 3,0..10,0mA      | 0,1mA         | 0,3 x I <sub>Δn</sub> ..1,0 x I <sub>Δn</sub> | ±5% I <sub>Δn</sub>   |
| 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 półwłki wymuszanego prądu upływu
- czas przepływu prądu pomiarowego..... max. 3200 ms

### Pomiar prądu zadziałania RCD I<sub>A</sub> dla prądu różnicowego pulsującego jednokierunkowego i pulsującego jednokierunkowego z podkładem 6mA prądu stałego

Zakres pomiarowy wg IEC 61557: (0,35...1,4)I<sub>Δn</sub> dla I<sub>Δn</sub>≥30mA oraz (0,35...2)I<sub>Δn</sub> dla I<sub>Δn</sub>=10mA

| Wybrany prąd nominalny wyłącznika | Zakres pomiarowy | Rozdzielczość | Prąd pomiarowy                                 | Niepewność podstawowa |
|-----------------------------------|------------------|---------------|--|-----------------------|
| 10mA                              | 3,5..20,0mA      | 0,1mA         | 0,35 x I <sub>Δn</sub> ..2,0 x I <sub>Δn</sub> | ±10% I <sub>Δn</sub>  |
| 30mA                              | 10,5..42,0mA     |               |  |                       |
| 100mA                             | 35..140mA        | 1mA           | 0,35 x I <sub>Δn</sub> ..1,4 x I <sub>Δn</sub> | ±10% I <sub>Δn</sub>  |
| 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 $I_{\Delta n}$ 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  $U_N > 24\text{V}$
- maksymalne mierzone napięcie zakłóceń  $U_{N\text{max}}=100\text{V}$
- 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
- Pomiary 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 $\Omega$    | $\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$ |
| 2,00...19,99M $\Omega$              | 0,01M $\Omega$ |  |
| 20,0...199,9M $\Omega$              | 0,1M $\Omega$  |  |
| 200...250M $\Omega$                 | 1M $\Omega$    |  |

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 $\Omega$    | $\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$ |
| 2,00...19,99M $\Omega$               | 0,01M $\Omega$ |  |
| 20,0...199,9M $\Omega$               | 0,1M $\Omega$  |  |
| 200...500M $\Omega$                  | 1M $\Omega$    |  |

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 $\Omega$    | $\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$ |
| 2,00...19,99M $\Omega$               | 0,01M $\Omega$ |  |
| 20,0...199,9M $\Omega$               | 0,1M $\Omega$  |  |
| 200...999M $\Omega$                  | 1M $\Omega$    |  |

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 $\Omega$    | $\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$ |
| 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 $\Omega$ | $\pm(4\% \text{ w.m.} + 6 \text{ cyfr})$ |

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 $\Omega$    | $\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$ |
| 2,00...19,99M $\Omega$                | 0,01M $\Omega$ |  |
| 20,0...199,9M $\Omega$                | 0,1M $\Omega$  |  |
| 200...999M $\Omega$                   | 1M $\Omega$    |  |
| 1,00...3,00G $\Omega$                 | 0,01G $\Omega$ | $\pm(4\% \text{ w.m.} + 6 \text{ cyfr})$ |

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla  $U_N = 2500 V$ : 2,50 M $\Omega$ ...9,99 G $\Omega$

| Zakres wyświetlania dla $U_N = 2500 V$ | Rozdzielczość   | Niepewność podstawowa                    |
|--|-----------------|--|
| 0...1999 k $\Omega$                    | 1 k $\Omega$    | $\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$ |
| 2,00...19,99 M $\Omega$                | 0,01 M $\Omega$ |  |
| 20,0...199,9 M $\Omega$                | 0,1 M $\Omega$  |  |
| 200...999 M $\Omega$                   | 1 M $\Omega$    |  |
| 1,00...9,99 G $\Omega$                 | 0,01 G $\Omega$ | $\pm(4\% \text{ w.m.} + 6 \text{ cyfr})$ |

- Napięcia pomiarowe: 50V, 100V, 250V, 500V, 1000V i 2500V
- 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 przewodów wielożyłowych (max 5) przy pomocy zewnętrznej opcjonalnej przystawki
- Pomiar napięcia na zaciskach  $+R_{ISO}$ ,  $-R_{ISO}$  w zakresie: 0..440V
- Prąd pomiarowy < 2mA

### Koleiność faz

- Wskazanie kolejności faz: zgodna (poprawna), przeciwna (niepoprawna)
- 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  $\geq +50^\circ\text{C}$
- l) wilgotność..... 20 %...90 %
- m) temperatura odniesienia ..... +23  $\pm$  2°C
- n) wilgotność odniesienia ..... 40 %...60 %
- o) wysokość n.p.m. ....<2000 m
- p) czas do Auto-OFF..... 5, 15, 30, 60 min lub wyłączony
- q) ilość pomiarów Z lub RCD (dla baterii alkalicznych) ..... >3000 (2 pomiary/minutę)
- r) ilość pomiarów  $R_{ISO}$  or R (dla baterii alkalicznych) .....>2000
- s) wyświetlacz ..... LCD graficzny

- t) pamięć wyników pomiarów ..... 990 komórek, 57500 wpisów
- u) transmisja wyników..... łącze USB oraz radiowe w paśmie ISM 433 MHz
- v) standard jakości ..... opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001
- w) przyrząd spełnia wymagania normy IEC 61557
- x) wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego) wg norm.....  
..... PN-EN 61326-1:2006 i PN-EN 61326-2-2:2006

## 10.2 Dane dodatkowe

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

### 10.2.1 Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-2 (R<sub>ISO</sub>)

| Wielkość wpływająca  | Oznaczenie     | Niepewność dodatkowa        |
|----------------------|----------------|-----------------------------|
| Położenie            | E <sub>1</sub> | 0%                          |
| Napięcie zasilania   | E <sub>2</sub> | 0% (nie świeci <b>BAT</b> ) |
| Temperatura 0...35°C | E <sub>3</sub> | 2%                          |

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

| Wielkość wpływająca                            | Oznaczenie       | Niepewność dodatkowa  |
|--|------------------|---|
| Położenie                                      | E <sub>1</sub>   | 0%  |
| Napięcie zasilania                             | E <sub>2</sub>   | 0% (nie świeci <b>BAT</b> )   |
| Temperatura 0...35°C                           | E <sub>3</sub>   | przewód 1,2m – 0Ω<br>przewód 5m – 0,011Ω<br>przewód 10m – 0,019Ω<br>przewód 20m – 0,035Ω<br>przewód WS-03, WS-04 – 0,015Ω |
| Kąt fazowy 0..30°C na dole zakresu pomiarowego | E <sub>6,2</sub> | 0,6%  |
| Częstotliwość 99%..101%                        | E <sub>7</sub>   | 0%  |
| Napięcie sieci 85%..110%                       | E <sub>8</sub>   | 0%  |
| Harmoniczne                                    | E <sub>9</sub>   | 0%  |
| Składowa DC                                    | E <sub>10</sub>  | 0%  |

### 10.2.3 Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-4 (R ±200mA)

| Wielkość wpływająca  | Oznaczenie     | Niepewność dodatkowa          |
|----------------------|----------------|-------------------------------|
| Położenie            | E <sub>1</sub> | 0%                            |
| Napięcie zasilania   | E <sub>2</sub> | 0,5% (nie świeci <b>BAT</b> ) |
| Temperatura 0...35°C | E <sub>3</sub> | 1,5%                          |

### 10.2.4 Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-5 (R<sub>E</sub>)

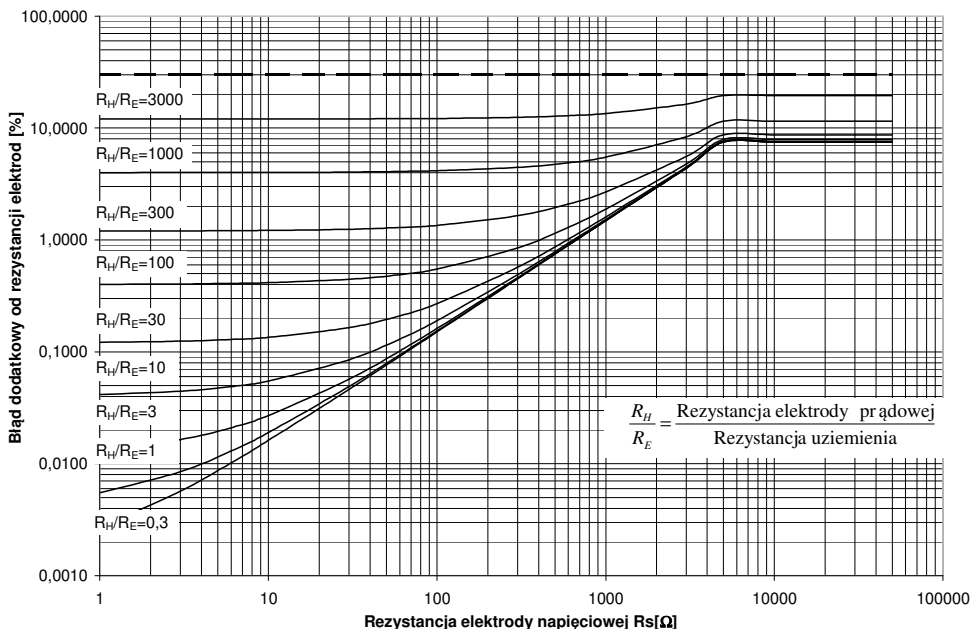
| Wielkość wpływająca            | Oznaczenie     | Niepewność dodatkowa                             |
|--------------------------------|----------------|--|
| Położenie                      | E <sub>1</sub> | 0%   |
| Napięcie zasilania             | E <sub>2</sub> | 0% (nie świeci <b>BAT</b> )                      |
| Temperatura 0...35°C           | E <sub>3</sub> | ±0,25 cyfry/°C dla 50V<br>±0,33 cyfry/°C dla 25V |
| Szeregowe napięcie zakłócające | E <sub>4</sub> | 1%, ogólnie wg poniższych wzorów                 |
| Rezystancja elektrod           | E <sub>5</sub> | 2%, ogólnie wg poniższych wzorów oraz wykresu    |
| Częstotliwość 99%..101%        | E <sub>7</sub> | 0%   |
| Napięcie sieci 85%..110%       | E <sub>8</sub> | 0%   |

Niepewność dodatkowa od szeregowego napięcia zakłócającego

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

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 Wyposażenie

## 11.1 Wyposażenie standardowe

W skład standardowego kompletu dostarczanego przez producenta wchodzi:

- miernik MPI-525 – **WMPLMPI525**
- 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**
  - przewód 5kV 1,8m do pomiaru izolacji – 2szt. (czerwony – **WAPRZ1X8REBB** i czarny ekranowany – **WAPRZ1X8BLBB**)
- akcesoria
  - krokodylek w kat. III 1000V – 1szt. (żółty K02 – **WAKROYE20K02**)
  - krokodylek 11kV K09 – 1szt. (czarny – **WAKROBL32K09**)
  - sonda ostrzowa z gniazdem bananowym w kat. III 1000V – 3szt. (żółta – **WASONYEOGB1**, czerwona – **WASONREOGB1** i niebieska – **WASONBUOGB1**)
  - sonda ostrzowa 5kV – 1szt. (czerwona – **WASONREOGB2**)
  - sonda 30cm do wbijania w grunt – 2szt. – **WASONG30**
- zasilacz ładowarki Z7 – **WAZASZ7**
- przewód do zasilacza (230V) – **WAPRZLAD230**
- futerał na miernik i akcesoria – **WAFUTL2**
- szelki do miernika (długie 1,5m i krótkie 30cm) – **WAPOZSZEKPL**
- instrukcja obsługi
- karta gwarancyjna
- certyfikat kalibracji
- uniwersalna płyta SONEL CD
- pakiet akumulatorów NiMH 4,8V 4,2Ah – **WAAKU07**

## 11.2 Wyposażenie dodatkowe

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

**WAADAWS04**



- przewód z wtyczką kątową bez wyzwania WS04

**WAPRZ025BUBBSZ**



- przewód pomiarowy 25m

#### WAPRZ050YEBBSZ



- przewód pomiarowy 50m

#### WAADAISO25



- adapter AutoISO-2500

#### WAADAAGT32P - wersja pięcioprzewodowa

#### WAADAAGT32C - wersja czteroprzewodowa



- adapter AGT-32P do gniazd trójfazowych

#### WAADATWR1



- adapter TWR-1 do testowania wyłączników RCD

#### WAPRZLAD12SAM



- przewód do ładowania akumulatorów z gniazda zapalniczki samochodowej

#### WAADAAGT16P - wersja pięcioprzewodowa

#### WAADAAGT16C - wersja czteroprzewodowa



- adapter AGT-16P do gniazd trójfazowych

#### WAADAAGT63P - wersja pięcioprzewodowa



- adapter AGT-63P do gniazd trójfazowych

#### WAADAUSBOR1



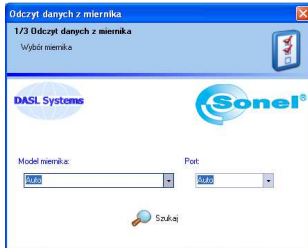
- odbiornik radiowy OR-1 do transmisji danych (nie obsługiwany przez miernik z oprogramowaniem nowszym lub równym 1.16)

#### WASONG80



- sonda pomiarowa do wbijania w grunt (80cm)

#### WAPROSONPE4



- program do tworzenia protokołów pomiarowych „SONEL Pomiary Elektryczne”

#### WAPOJ1



- pojemnik na baterie

#### LSWPLMPI525

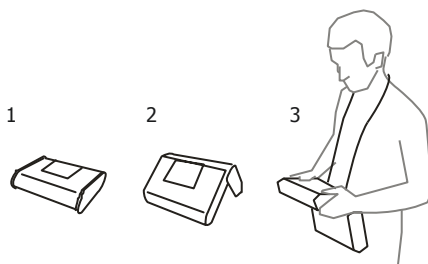
- świadectwo wzorcowania

#### Uwaga

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

## 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 firmy SONEL S.A. oferuje usługi wzorcowania przyrządów związanych z pomiarami wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. Wzorcowane są następujące typy przyrządów:

- mierniki do pomiarów wielkości elektrycznych oraz parametrów sieci energetycznych: miernik napięcia, mierniki prądu (w tym również mierniki cęgowe), mierniki zabezpieczeń różnicowoprądowych, mierniki rezystancji izolacji, mierniki rezystancji uziemień, mierniki do pomiaru impedancji pętli zwarcia, mierniki rezystancji, analizatory parametrów sieci, liczniki energii elektrycznej czynnej i biernej prądu przemiennego, multimetry, mierniki wielofunkcyjne obejmujące funkcjonalnie w/w przyrządy,
- wzorce wielkości elektrycznych: kalibratory, wzorce rezystancji,
- przyrządy do pomiarów wielkości nieelektrycznych: pirometry, mierniki do pomiaru natężenia oświetlenia, kamery termowizyjne.

Laboratorium Badawczo-Wzorujące działające w SONEL S.A. posiada od 2 marca 2017 roku **akredytację Polskiego Centrum Akredytacji** na wzorcowanie przyrządów pomiarowych w dziedzinie wielkości elektrycznych DC i m.cz.: napięcie i prąd (DC), napięcie i prąd (AC), rezystancja (DC), energia.

Świadectwo Wzorcowania jest dokumentem potwierdzającym zgodność parametrów zadeklarowanych przez producenta badanego przyrządu, odniesioną do wzorca państwowego, z określeniem niepewności pomiaru. Metody pomiarowe, według których Laboratorium wykonuje wzorcowania, są znormalizowane i opisane w instrukcjach:

- IW01 Wzorcowanie cyfrowych mierników napięcia, prądu i rezystancji,
- IW02 Wzorcowanie kalibratorów,
- IW03 Wzorcowanie wzorców wysokich rezystancji metodą techniczną elektrometryczną,
- IW04 Wzorcowanie wzorców rezystancji metodami niskonapięciowymi.
- IW08 Wzorcowanie liczników energii elektrycznej.

Zgodnie z normą **PN-EN ISO 10012:2004** „Systemy zarządzania pomiarami - Wymagania dotyczące procesów pomiarowych i wyposażenia pomiarowego”, firma SONEL S.A. zaleca dla produkowanych przez siebie przyrządów, stosowanie okresowej kontroli metrologicznej nie rzadziej, niż co **13 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 **13 miesięcy** od daty zakupu, jednak nie później, niż **25 miesięcy** od daty produkcji. **Certyfikat Kalibracji jest dokumentem wystawianym przez producenta dla nowego fabrycznie przyrządu, kolejna kontrola metrologiczna realizowana jest przez Laboratorium Badawczo-Wzorujące firmy Sonel S.A., a wystawiony dokument nosi nazwę - Świadectwo Wzorcowania.**

### Uwaga:

**W przypadku przyrządów wykorzystywanych do badań związanych z ochroną przeciwporażeniową, osoba wykonująca pomiary powinna posiadać 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

# OSTRZEŻENIA I INFORMACJE OGÓLNE WYŚWIETLANE PRZEZ MIERNIK

## UWAGA!

Miernik MPI-525 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 zwarciovego</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><br>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   |
| <b><math>U_E &gt; U_L</math>!</b>   | Napięcie dotykowe przekracza ustawioną wartość progową $U_L$ .  |
|  | 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 II</b>   | Załączenie ograniczenia prądowego przy pomiarach $R_{ISO}$ .  |
|  | Stan baterii lub akumulatorów:<br>Baterie lub akumulatory naładowane<br>Baterie lub akumulatory rozładowane<br>Baterie lub akumulatory wyczerpane |
| <b>BAT!</b> (na polu głównym)   | Baterie lub akumulatory wyczerpane.<br>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)**