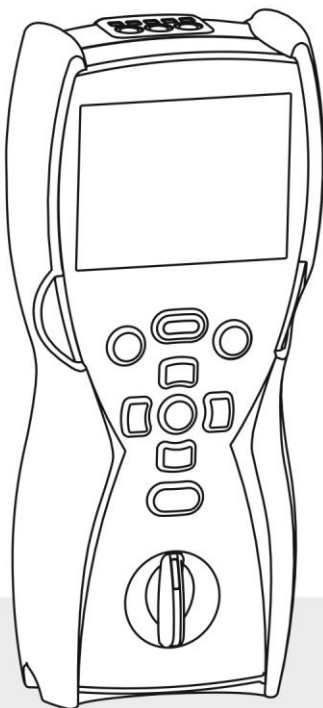




INSTRUKCJA OBSŁUGI

MIERNIK PARAMETRÓW INSTALACJI

MPI-502F • MPI-506 • MPI-507

Gniazda
pomiarowe

Elektroda
dotykowa

SET/SEL

- wejście do ustawień miernika
- wybór cyfry do zmiany

Przesunięcie/wybór

- prawo/lewo
- góra/dół

• **Włączanie miernika**
(naciśnięcie krótko)

• **Wyłączanie miernika**
(naciśnięcie i przytrzymanie)

• **Podświetlenie ekranu**
(naciskać krótko)

Uruchamianie
procedury
pomiarowej

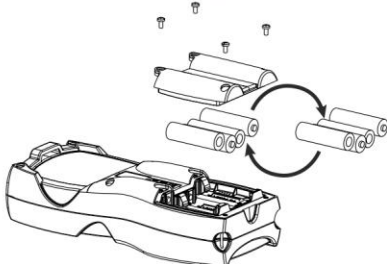
ESC

- powrót do poprzedniego ekranu
- wyjście z funkcji

Zatwierdzenie wyboru

**Obrotowy przełącznik funkcji
pomiarowych**

- **AUTO** - pomiar automatyczny RCD
- I_A - prąd zadziałania RCD
- t_A - czas zadziałania RCD
- **MPI-507** R_E - rezystancja uziemienia
- **MPI-506** **MPI-507** R_{iso} - rezystancja izolacji
- **MPI-506** **MPI-507** $\rightarrow$ - kolejność faz
- **MEM** - pamięć, transmisja danych
- R_{CONT} R_X - rezystancja przewodów ochronnych i wyrównawczych, niskonapięciowy pomiar rezystancji
- U, f - napięcie i częstotliwość
- Z_{L-PE} **RCD** - impedancja pętli zwarcia w obwodzie L-PE zabezpieczonym wyłącznikiem RCD
- Z_{L-PE} - impedancja pętli zwarcia w obwodzie L-PE
- Z_{L-N} Z_{L-L} - impedancja pętli zwarcia w obwodzie L-N lub L-L



BATT



ENTER

3 s



INSTRUKCJA OBSŁUGI

MIERNIK PARAMETRÓW INSTALACJI MPI-502F • MPI-506 • MPI-507



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

Wersja 2.10 14.05.2025

MPI-502F / 506 / 507 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

1	Informacje ogólne.....	5
1.1	Symbole bezpieczeństwa.....	5
1.2	Bezpieczeństwo	6
2	Szybki start.....	7
2.1	Włączanie i wyłączanie miernika, podświetlenie wyświetlacza	7
2.2	Wybór ogólnych parametrów pomiaru.....	7
2.3	Zapamiętywanie wyniku ostatniego pomiaru.....	7
3	Pomiary.....	10
3.1	Pomiar napięcia przemiennego.....	10
3.2	Pomiar napięcia i częstotliwości.....	10
3.3	Sprawdzenie poprawności wykonania połączeń przewodu ochronnego.....	11
3.4	Parametry pętli zwarcia	12
3.4.1	Wybór długości przewodu	12
3.4.2	Spodziewany prąd zwarcia	13
3.4.3	Parametry pętli zwarcia w obwodzie L-N i L-L	14
3.4.4	Parametry pętli zwarcia w obwodzie L-PE.....	17
3.4.5	Impedancja pętli zwarcia w obwodzie L-PE zabezpieczonym wyłącznikiem RCD	19
3.5	MPI-507 Rezystancja uziemienia (R_{E3P}).....	21
3.6	Parametry wyłączników różnicowoprądowych RCD.....	26
3.6.1	Prąd zadziałania RCD.....	26
3.6.2	Czas zadziałania RCD.....	29
3.6.3	Automatyczny pomiar RCD.....	32
3.6.3.1	Tryb FULL	32
3.6.3.2	Tryb STANDARD	36
3.7	MPI-506 MPI-507 Rezystancja izolacji	39
3.7.1	Pomiar pojedynczych obiektów	39
3.7.2	Informacje dodatkowe.....	42
3.8	Niskonapięciowy pomiar rezystancji.....	43
3.8.1	Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych – autozerowanie	43
3.8.2	Niskoprądowy pomiar rezystancji.....	44
3.8.3	Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrówn. prądem ± 200 mA.....	46
3.9	MPI-506 MPI-507 Kolejność faz	48
4	Pamięć wyników pomiarów	50
4.1	Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci.....	50
4.2	Zmiana numeru komórki i banku	52
4.3	Przeglądanie pamięci.....	52
4.4	Kasowanie pamięci	54
4.4.1	Kasowanie banku	54
4.4.2	Kasowanie całej pamięci.....	55
4.5	Komunikacja z komputerem	56
4.5.1	Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem.....	56
4.5.2	Transmisja danych przy pomocy modułu Bluetooth.....	56
5	Rozwiązywanie problemów	57
6	Zasilanie miernika.....	59
6.1	Monitorowanie napięcia zasilającego.....	59
6.2	Wymiana baterii (akumulatorów).....	59

6.3	Ogólne zasady użytkowania akumulatorów niklowo-wodorkowych (Ni-MH)	60
7	Czyszczenie i konserwacja	61
8	Magazynowanie	61
9	Rozbiórka i utylizacja	61
10	Dane techniczne	62
10.1	Dane podstawowe	62
10.1.1	Pomiar napięć	62
10.1.2	Pomiar częstotliwości	62
10.1.3	Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}	62
10.1.4	Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} RCD (bez wyzwalania wyłącznika RCD)	63
10.1.5	Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} RCD (bez wyzwalania wyłącznika RCD) – RCD typu EV	64
10.1.6	MPI-507 Pomiar rezystancji uziemienia – metoda trójbiegunowa (R_{E3P})	65
10.1.7	Pomiar parametrów wyłączników RCD	66
10.1.8	MPI-506 MPI-507 Pomiar rezystancji izolacji	67
10.1.9	Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji	68
10.1.10	MPI-506 MPI-507 Kolejność faz	68
10.2	Pozostałe dane techniczne	69
10.3	Dane dodatkowe	70
10.3.1	Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-3 (Z)	70
10.3.2	Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-4 ($R \pm 200$ mA)	70
10.3.3	Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-6 (RCD)	70
10.3.4	MPI-507 Wpływ szeregowego napięcia zakłócającego na pomiar rezystancji dla funkcji R_{E3P} 70	
10.3.5	MPI-507 Wpływ elektrod pomocniczych na pomiar rezystancji uziemienia dla funkcji R_{E3P} ...	71
10.3.6	MPI-507 Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-5 (R_{E3P})	71
11	Producent	71

1 Informacje ogólne

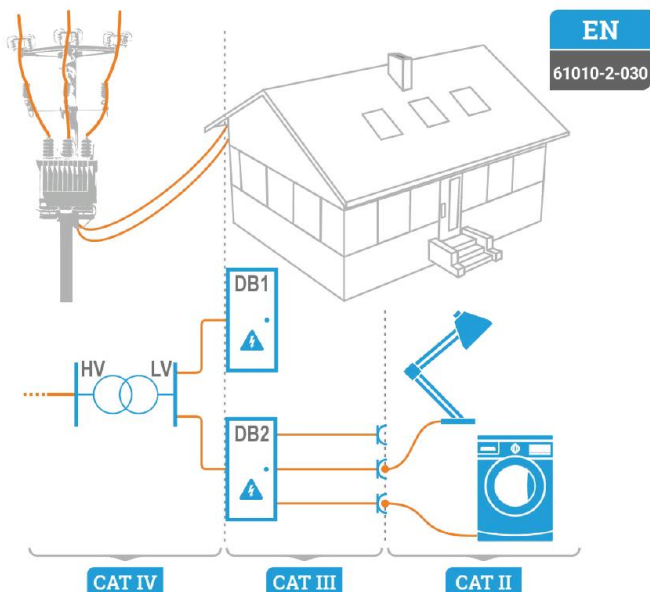
1.1 Symbole bezpieczeństwa

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

	Ostrzeżenie; Zobacz wyjaśnienie w instrukcji obsługi		Uziemienie		Prąd/napięcie zmienne
	Prąd/napięcie stałe		Podwójna izolacja (klasa ochronności)		Deklaracja zgodności z dyrektywami Unii Europejskiej (<i>Conformité Européenne</i>)
	Nie wyrzucać z innymi odpadami komunalnymi		Informacje dotyczące recyklingu		Potwierdzona zgodność z normami australijskimi

Kategorie pomiarowe według normy EN 61010-2-030:

- **CAT II** – dotyczy pomiarów wykonywanych w obwodach bezpośrednio dołączonych do instalacji niskiego napięcia,
- **CAT III** – dotyczy pomiarów wykonywanych w instalacjach budynków,
- **CAT IV** – dotyczy pomiarów wykonywanych przy źródle instalacji niskiego napięcia.



1.2 Bezpieczeństwo

Przyrząd przeznaczony jest 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 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 **LOW BATT** 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 wyladowanych baterii w mierniku grozi ich wylaniem i uszkodzeniem miernika.
- Przed rozpoczęciem pomiaru należy sprawdzić, czy przewody podłączone są do odpowiednich gniazd pomiarowych,
- Nie wolno używać miernika z niedomkniętą lub otwartą pokrywą baterii (akumulatorów) ani zasilacze ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.
- Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis.



UWAGA!

Należy używać wyłącznie akcesoriów przeznaczonych dla danego przyrządu. Stosowanie innych akcesoriów może spowodować zagrożenie dla użytkownika, uszkodzenie gniazda pomiarowego oraz wprowadzać dodatkowe błędy pomiarowe.



- Przy próbie instalacji sterowników w 64-bitowych systemach Windows 8 i Windows 10 może ukazać się informacja: „Instalacja nie powiodła się”.
 - o Przyczyna: w systemach Windows 8 i Windows 10 standardowo aktywna jest blokada instalacji sterowników nie podpisanych cyfrowo.
 - o Rozwiązanie: należy wyłączyć wymuszanie podpisu cyfrowego sterowników w systemie Windows.
- W związku z ciągłym rozwijaniem oprogramowania przyrządu, wygląd wyświetlacza dla niektórych funkcji może być nieco inny niż przedstawiony w niniejszej instrukcji.

2 Szybki start

2.1 Włączanie i wyłączanie miernika, podświetlenie wyświetlacza

Miernik **włącza** się krótkim naciśnięciem przycisku , a **wyłącza** długim naciśnięciem (wyświetla się napis **OFF**).

Krótkie naciśnięcie przycisku  podczas pracy miernika włącza lub wyłącza **podświetlenie** wyświetlacza i klawiatury.

2.2 Wybór ogólnych parametrów pomiaru

①  +  Trzymając wciśnięty przycisk **SET/SEL** włączyć miernik i odczekać, aż pojawi się ekran wyboru parametrów.



Przyciskami ◀▶ przechodzi się do kolejnego parametru.



Przyciskami ▲▼ zmienia się wartość parametru. Wartość lub symbol do zmiany miga.

② Ustawić parametry według algorytmu.

③  /  Zatwierdzić zmiany i przejść do funkcji pomiarowej przyciskiem **ENTER** (naciśnąć i przytrzymać do rozlegnięcia się sygnału dźwiękowego – ok. 3 s) lub przejść do funkcji pomiarowej bez zatwierdzania zmian przyciskiem **ESC**.

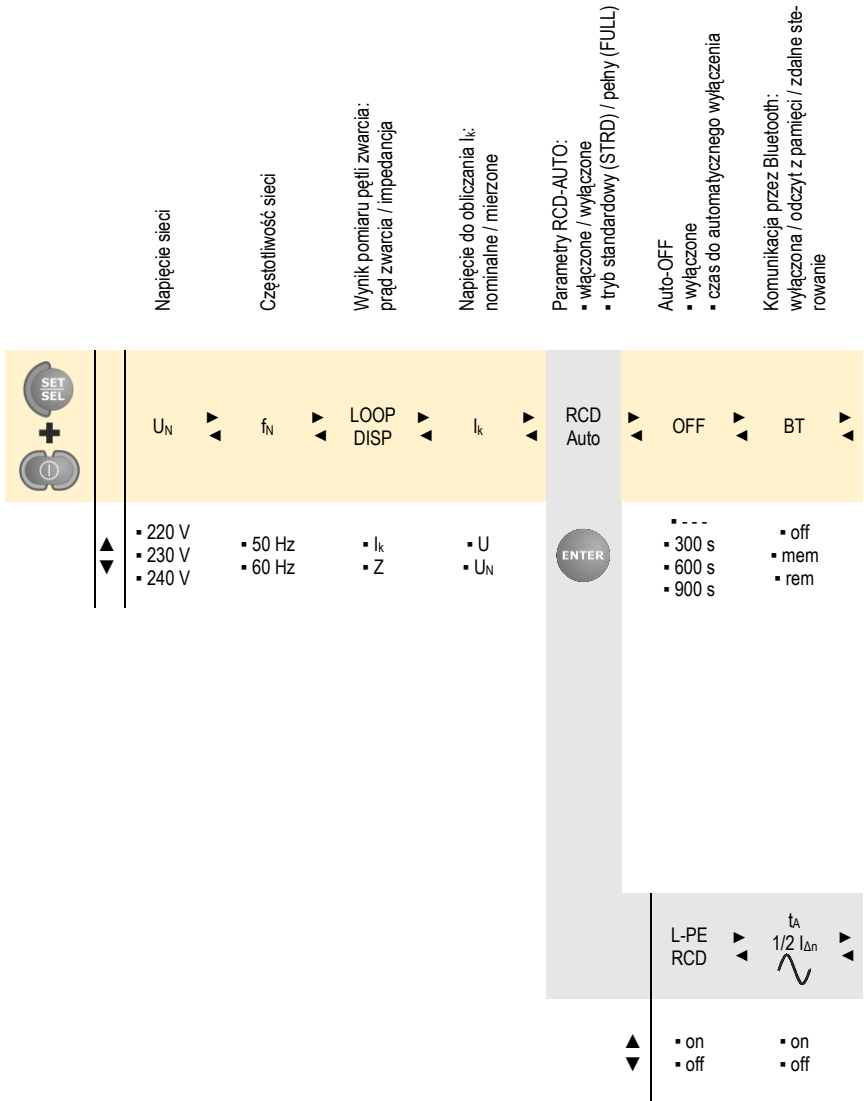


- **Przy pierwszym uruchomieniu** lub **po wymianie baterii** należy wybrać rodzaj zasilania: akumulatorki (ACCU) lub baterie (BATT). W tym samym menu można wybrać ogólne parametry pomiaru.
- Przed pierwszymi pomiarami należy wybrać napięcie nominalne sieci U_n (220/380 V, 230/400 V lub 240/415 V), jakie obowiązuje na terenie dokonywania pomiarów. Napięcie to jest wykorzystywane do wyliczenia wartości spodziewanego prądu zwarciovego, o ile wybrano taką opcję w głównym menu.
- Symbol  oznacza fazę lub polaryzację dodatnią, symbol  - ujemną.
- Symbol - - - w ustawianiu czasu do samowylączenia oznacza wyłączenie funkcji.
- Ustawienia trybu **RCD Auto** – patrz w **rozdz. 3.6.3**.
- Ustawiania PIN-u – patrz schemat **Ustawienia miernika**.
- Uaktualnienie oprogramowania - patrz schemat **Ustawienia miernika** oraz **rozdz. 4.5**.

2.3 Zapamiętywanie wyniku ostatniego pomiaru

Wynik ostatniego pomiaru jest pamiętany, dopóki nie zostanie uruchomiony kolejny pomiar, zmienione parametry pomiaru lub zmieniona funkcja pomiarowa przełącznikiem obrotowym. Po przejściu do ekranu wyjściowego danej funkcji przyciskiem **ESC** można przywołać ten wynik naciskając przycisk **ENTER**.

Ustawienia miernika – algorytm



3 Pomiary



OSTRZEŻENIE

- W czasie pomiarów (pętla zwarcia, RCD) nie wolno dotykać części uziemionych i dostępnych w badanej instalacji.
- W czasie trwania pomiaru nie wolno przełączać przełącznika obrotowego, gdyż może to spowodować uszkodzenie miernika i zagrożenie dla użytkownika.



Komunikat ---{ no oznacza, że:

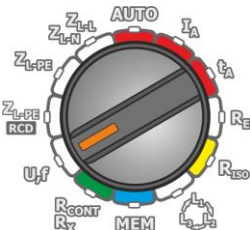
- do miernika podłączony jest niekompatybilny adapter pomiarowy,
- przewód adaptera pomiarowego jest uszkodzony.

3.1 Pomiar napięcia przemiennego

Miernik mierzy i wyświetla napięcie przemiennie sieci przed pomiarem we wszystkich funkcjach pomiarowych z wyjątkiem R. Napięcie to jest mierzone dla częstotliwości w granicach 45...65 Hz. Przewody pomiarowe należy podłączyć jak dla danej funkcji pomiarowej.

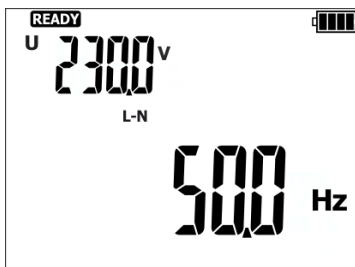
3.2 Pomiar napięcia i częstotliwości

①



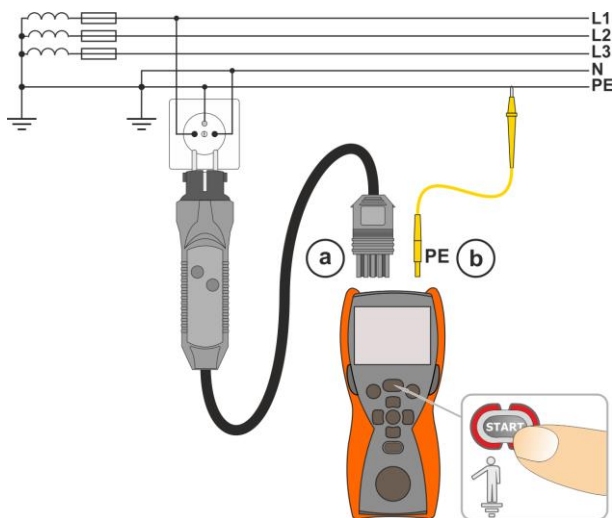
Ustawić przełącznik obrotowy na pozycji **U,f**.

②



Odczytać wynik pomiaru: częstotliwość na głównym polu wyświetlacza, napięcie na pomocniczym.

3.3 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 symbol **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 z wyjątkiem $Z_{L-N, L-L}$.



OSTRZEŻENIE

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



- Należy upewnić się, że w czasie pomiaru stoimy na nie izolowanej podłodze. W przeciwnym wypadku wynik sprawdzenia może być błędny.
- Próg, dla którego zachodzi sygnalizacja przekroczenia dopuszczalnego napięcia na przewodzie PE, wynosi około 50 V.

3.4 Parametry pętli zwarcia

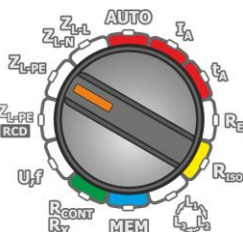


UWAGA!

- 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 różni od rzeczywistych.
- Każdorazowo po pomiarach należy usunąć z instalacji zmiany wykonane na czas pomiarów i sprawdzić działanie wyłącznika różnicowoprądowego. Powyższa uwaga nie dotyczy pomiarów impedancji pętli przy użyciu funkcji Z_{L-PE} **RCD**.
- Pomiary impedancji pętli zwarcia za falownikami są nieskuteczne, a wyniki pomiarów – niewiarygodne. Wynika to ze zmienności impedancji wewnętrznej układów falownika podczas jego pracy. Nie należy wykonywać pomiarów impedancji pętli zwarcia bezpośrednio za falownikami.

3.4.1 Wybór długości przewodu

1



- Włączyć przyrząd.
- Ustawić przełącznik obrotowy na jeden z typów pomiaru impedancji pętli.

2



SET L

- 1.2 m
- ▲ 5 m
- ▼ 10 m
- 20 m

Ustawić parametry według algorytmu i zasad opisanych przy ustawianiu parametrów ogólnych.



- Używanie oryginalnych przewodów i wybranie ich właściwej długości gwarantuje zachowanie deklarowanej dokładności pomiarów.
- Przewody **WS** są wykrywane przez miernik i nie ma wtedy możliwości wyboru długości przewodów (wyświetlany jest symbol **--E**). Używając przewodów zakończonych wtykami bananowymi, przed rozpoczęciem pomiaru należy wybrać odpowiednią długość przewodu fazowego, zgodną z długością przewodu używanego do pomiaru.

3.4.2 Spodziewany prąd zwarciaowy

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

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

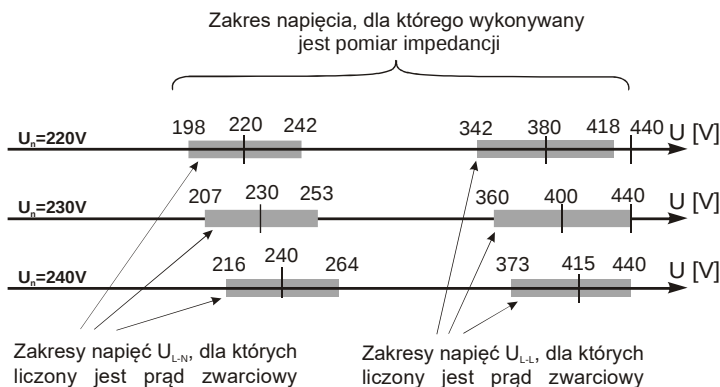
gdzie:

U_n - napięcie nominalne badanej sieci,

Z_s - zmierzona impedancja.

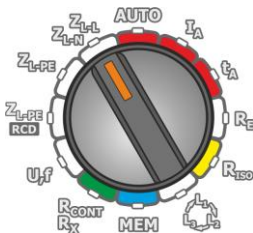
Na podstawie wybranego w ustawieniach ogólnych napięcia nominalnego U_n (**rozdz. 2.2**) miernik automatycznie rozpoznaje pomiar przy napięciu fazowym lub międzyfazowym i uwzględnia to w obliczeniach.

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



3.4.3 Parametry pętli zwarcia w obwodzie L-N i L-L

1

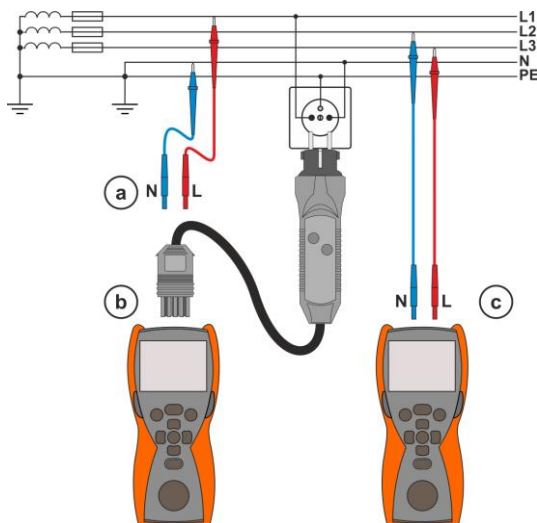


- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji **Z_{L-L}** **Z_{L-N}**.
- W zależności od potrzeb wybrać długość przewodu wg **rozdz. 3.4.1**.

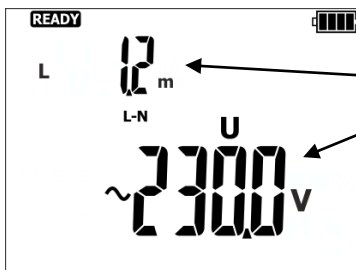
2

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku:

- a** **b** dla pomiaru w obwodzie L-N,
c dla pomiaru w obwodzie L-L.



3



Miernik jest gotowy do pomiaru.

Długość przewodu fazowego L lub symbol **--E**.

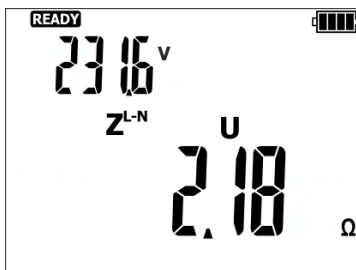
Napięcie **U_{L-N}** lub **U_{L-L}**

4



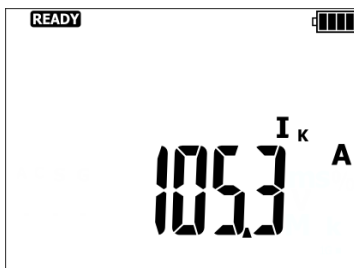
Wykonać pomiar naciskając **START**.

5

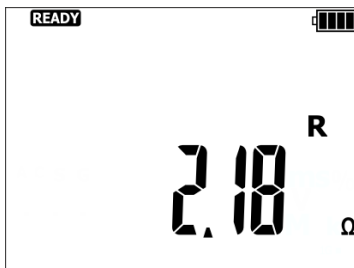


Odczytać główny wynik pomiaru: impedancję pętli zwarcia Z_S oraz napięcie sieciowe w chwili pomiaru.

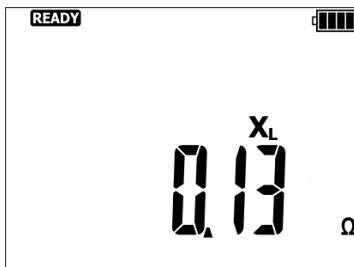
6 Wyniki dodatkowe można wyświetlić naciskając przycisk ►.



Prąd zwarciaowy I_k



Rezystancja pętli zwarcia R



Reaktancja pętli zwarcia X_L



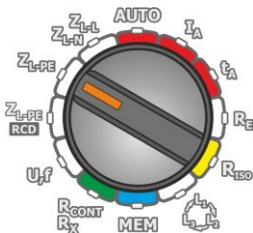
- Wynik można wpisać do pamięci (patrz **rozdz. 4.1, 4.2**) lub, naciskając przycisk **ESC**, powrócić do pomiaru napięcia.
- Wykonywanie dużej ilości pomiarów w krótkich odstępach czasu powoduje, że w mierniku może się wydzielać duża ilość ciepła. W związku z tym obudowa przyrządu może się rozgrzewać. Jest to zjawisko normalne. Miernik posiada zabezpieczenie przed osiągnięciem zbyt wysokiej temperatury.
- Minimalny odstęp między kolejnymi pomiarami wynosi 5 sekund. Kontroluje to miernik przez wyświetlenie na ekranie napisu **READY**, co informuje o możliwości wykonania pomiaru.

Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

READY	Miernik gotowy do wykonania pomiaru.
L-N	Napięcie na zaciskach L i N miernika nie mieści się w zakresie, dla którego można wykonać pomiar.
L-PE	Napięcie na zaciskach L i PE miernika nie mieści się w zakresie, dla którego można wykonać pomiar.
Err	Błąd w trakcie pomiaru.
Errf	Nieprawidłowa lub niestabilna częstotliwość sieci energetycznej.
ErrU	Błąd w trakcie pomiaru – zanik napięcia po pomiarze.
E00	Uszkodzenie obwodu zwarcowego miernika.
ULn	Nie podłączony przewód N.
NOISE!	Napis ukazujący się po pomiarze świadczy o dużych zakłóceniach w sieci podczas pomiaru. Wynik pomiaru może być obciążony dużym, nieokreślonym błędem.
	Temperatura wewnątrz miernika wzrosła powyżej dopuszczalnej. Pomiar jest blokowany.
	Zamienione przewody L i N (wystąpiło napięcie między zaciskami PE i N).

3.4.4 Parametry pętli zwarcia w obwodzie L-PE

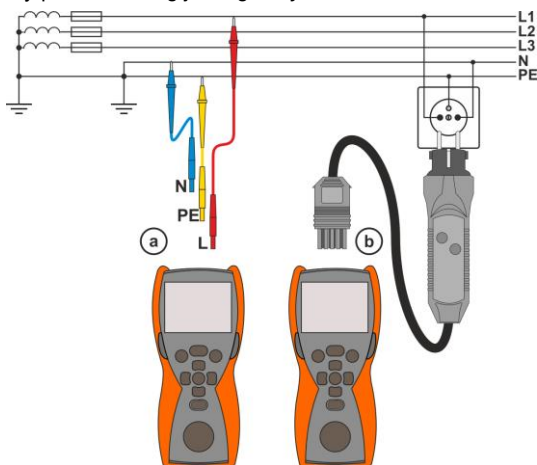
1



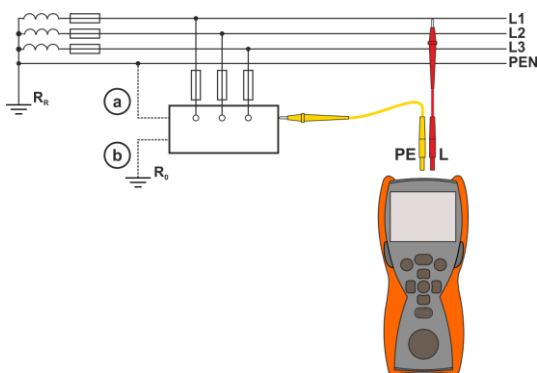
- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji Z_{L-PE} .
- W zależności od potrzeb wybrać długość przewodu wg rozdz. 3.4.1.

2

Podłączyć przewody pomiarowe wg jednego z rysunków.



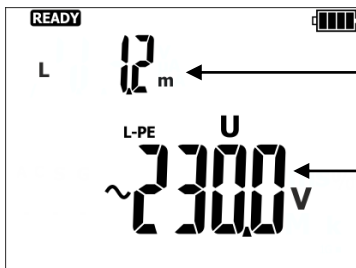
Pomiar w obwodzie L-PE



Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej obudowy urządzenia w przypadku:

(a) sieci TN lub (b) sieci TT

3



Miernik jest gotowy do pomiaru.

Długość przewodu fazowego L lub symbol $\sim E$.

Napięcie U_{L-PE}

4



Wykonać pomiar naciskając **START**.

Pozostałe zagadnienia związane z pomiarami są analogiczne do opisanych dla pomiarów w obwodzie L-N lub L-L.



Przy wybraniu przewodu pomiarowego innego niż z wtyczką sieciową możliwy jest pomiar dwuprzewodowy.

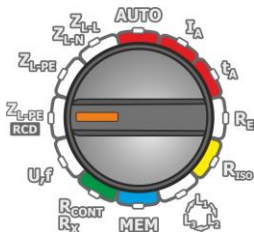
Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

READY	Miernik gotowy do wykonania pomiaru.
$L-N$	Napięcie na zaciskach L i N miernika nie mieści się w zakresie, dla którego można wykonać pomiar.
$L-PE$	Napięcie na zaciskach L i PE miernika nie mieści się w zakresie, dla którego można wykonać pomiar.
Err	Błąd w trakcie pomiaru.
$Errf$	Nieprawidłowa lub niestabilna częstotliwość sieci energetycznej.
$ErrU$	Błąd w trakcie pomiaru – zanik napięcia po pomiarze.
$E00$	Uszkodzenie obwodu zwarciovego miernika.
ULn	Nie podłączony przewód N.
NOISE!	Napis ukazujący się po pomiarze świadczy o dużych zakłóceniach w sieci podczas pomiaru. Wynik pomiaru może być obciążony dużym, nieokreślonym błędem.
	Temperatura wewnątrz miernika wzrosła powyżej dopuszczalnej. Pomiar jest blokowany.
	Zamienione przewody L i N (wystąpiło napięcie między zaciskami PE i N).

3.4.5 Impedancja pętli zwarcia w obwodzie L-PE zabezpieczonym wyłącznikiem RCD

Przyrząd umożliwia pomiary impedancji pętli zwarcia bez wykonywania zmian w sieciach z wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie znamionowym nie mniejszym niż 30 mA.

1



- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji Z_{L-PE} **RCD**.

2

Ustawić parametry według algorytmu i zasad opisanych przy ustawianiu parametrów ogólnych.



SET L

- 1.2 m
- 5 m
- 10 m
- 20 m



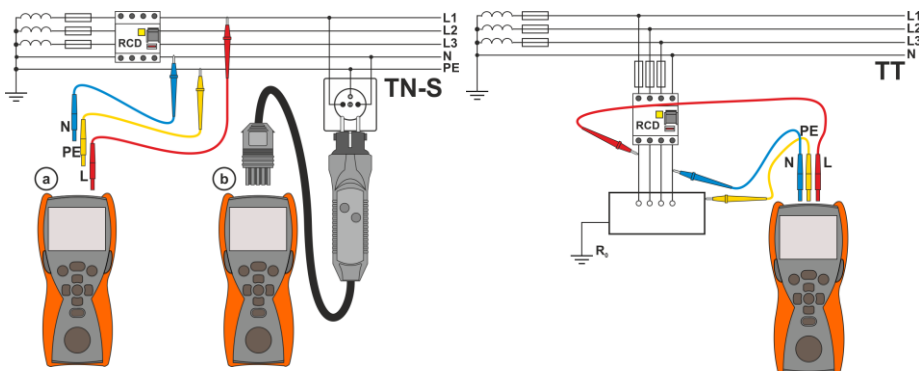
SET E (obecność RCD EV w układzie)

- on (RCD typu EV)
- off (brak RCD lub RCD innego typu niż EV)



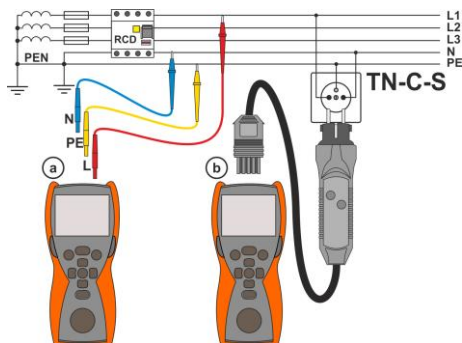
3

Podłączyć przewody pomiarowe wg jednego z rysunków.



Pomiar w układzie TN-S

Pomiar w układzie TT



Pomiar w układzie TN-C-S

Pozostałe zagadnienia związane z pomiarami są analogiczne do opisanych dla pomiarów w obwodzie L-PE.



- Pomiar można przerwać przyciskiem **ESC**.
- W sieci bez zakłóceń pomiar trwa ok. 8 sekund. W przypadku wystąpienia zakłóceń czas ten może się wydłużyć.
- W instalacjach, w których zostały zastosowane wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie znamionowym 30 mA, 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).

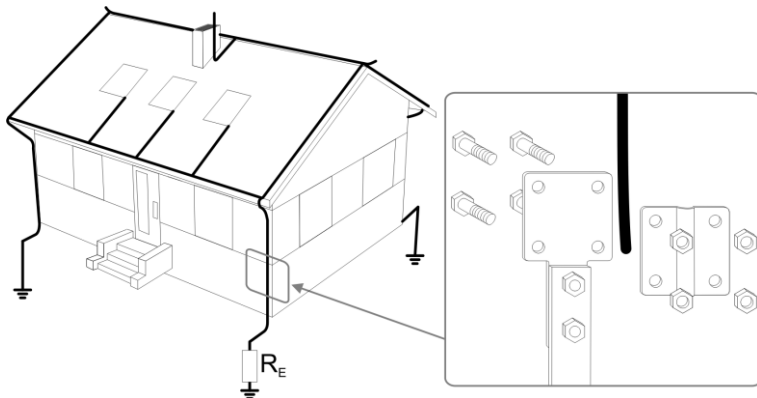
Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

READY	Miernik gotowy do wykonania pomiaru.
L-n	Napięcie na zaciskach L i N miernika nie mieści się w zakresie, dla którego można wykonać pomiar.
L-PE	Napięcie na zaciskach L i PE miernika nie mieści się w zakresie, dla którego można wykonać pomiar.
Err	Błąd w trakcie pomiaru.
Errf	Nieprawidłowa lub niestabilna częstotliwość sieci energetycznej.
ErrU	Błąd w trakcie pomiaru – zanik napięcia po pomiarze.
EOO	Uszkodzenie obwodu zwarciovego miernika.
ULn	Nie podłączony przewód N.
NOISE!	Napis ukazujący się po pomiarze świadczy o dużych zakłóceniach w sieci podczas pomiaru. Wynik pomiaru może być obciążony dużym, nieokreślonym błędem.
	Temperatura wewnątrz miernika wzrosła powyżej dopuszczalnej. Pomiar jest blokowany.
	Zamienione przewody L i N (wystąpiło napięcie między zaciskami PE i N).

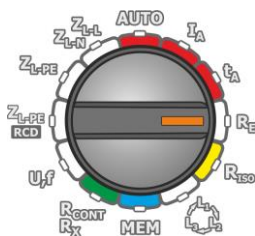
3.5 MPI-507 **Rezystancja uziemienia (R_E3P)**

Podstawowym rodzajem pomiaru rezystancji uziemienia jest metoda trójbiegunowa.

- 1 Badany uziom odłączyć od instalacji obiektu.

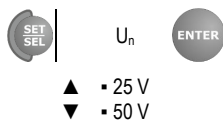


2



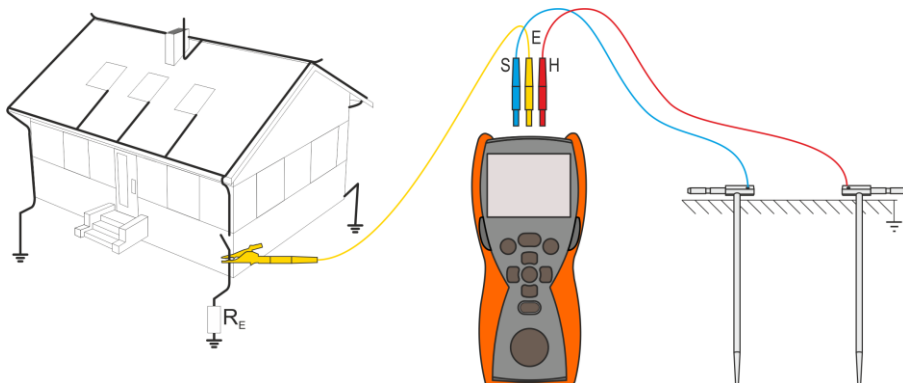
- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji R_E .

3



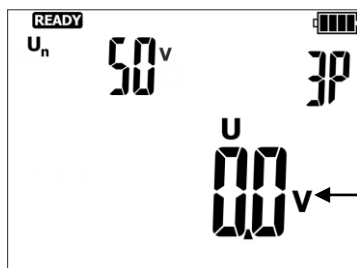
Ustawić napięcie pomiarowe według algorytmu i wg zasad opisanych przy ustawianiu parametrów ogólnych.

- 4 Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.



- Elektrode **prądową** wbić w ziemię i połączyć z gniazdem **H** miernika.
- Elektrode **napięciową** wbić w ziemię i połączyć z gniazdem **S** miernika.
- Badany uziom podłączyć do gniazda **E** miernika.
- Zaleca się, aby badany **uziom** oraz elektrody **H** i **S** były umieszczone w jednej linii oraz w odpowiednich odległościach, zgodnie z zasadami pomiarów uziemień.

5



Miernik jest gotowy do pomiaru.

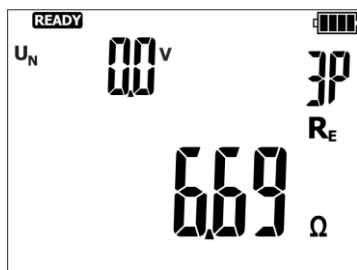
Napięcie zakłócające będące aktualnie na obiekcie

6



Nacisnąć przycisk **START**, aby rozpocząć pomiar.

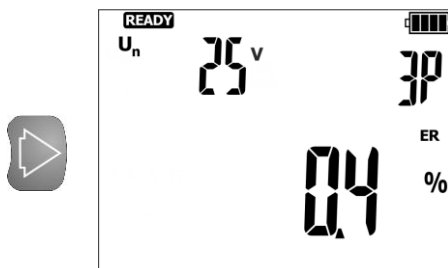
7



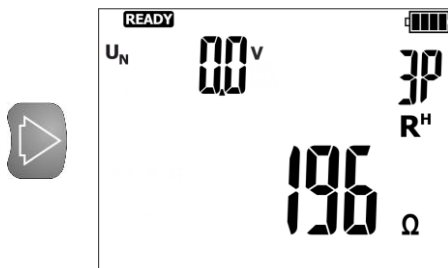
Odczytać wynik.

U_N – napięcie zakłócające
 R_E – rezystancja uziemienia

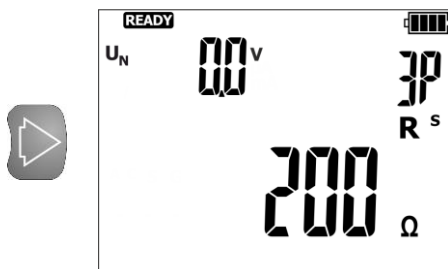
- 8 Wyniki dodatkowe można odczytać naciskając przycisk ►.



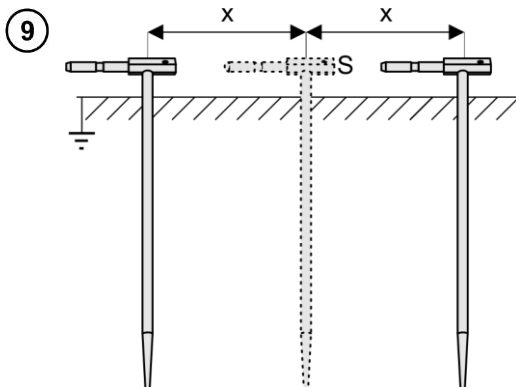
U_n – napięcie pomiarowe
ER – niepewność dodatkowa wnoszona przez rezystancję elektrod



U_N – napięcie zakłócające
R_H – rezystancja elektrody prądowej



U_N – napięcie zakłócające
R_S – rezystancja elektrody napięciowej



Powtórzyć kroki 4 6 7 dla dwóch dodatkowych lokalizacji elektrody napięciowej S:

- **oddalonej** o pewną odległość od mierzonego uziomu,
- **zbliżonej** o taką samą odległość do mierzonego uziomu.

Procedura ma na celu potwierdzenie, że elektrodę S wbito w ziemię odniesienia. Jeżeli tak jest, **różnica wartości** R_E między pomiarem bazowym a każdym z dodatkowych **nie powinna** przekroczyć 3%.

Jeżeli wyniki pomiarów R_E różnią się od siebie o więcej niż 3%, to należy znacznie **zwiększyć odległość** elektrody prądowej od mierzonego uziomu i ponowić pomiary.



OSTRZEŻENIE

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



- Zaleca się, aby badany **uziom** oraz elektrody **H** i **S** były umieszczone w jednej linii. Nie zawsze jest to możliwe ze względu na różne warunki terenowe. Na stronie www.sonel.pl oraz w literaturze branżowej omówiono szczególne przypadki rozmieszczenia sond.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na jakość połączenia badanego obiektu z przewodem pomiarowym – miejsce kontaktowe musi być oczyszczone z farby, rdzy itp.
- Jeżeli **rezystancja sond** pomiarowych jest **zbyt duża**, pomiar uziomu R_E zostanie **obciążony dodatkową niepewnością**. Szczególnie duża niepewność pomiaru powstaje, gdy badana rezystancja jest niewielka, a sondy mają słaby kontakt z gruntem (sytuacja taka ma często miejsce, gdy uziom jest dobrze wykonany, ale górna część gleby jest sucha i słabo przewodząca). Wówczas stosunek rezystancji sond do rezystancji mierzonego uziemienia jest bardzo duży i zależąca od tego niepewność pomiaru δ również.
- Aby zmniejszyć niepewność pomiaru δ , można poprawić kontakt sondy z gruntem, np. poprzez:
 - o zwilżenie wodą miejsca wbicia sondy,
 - o wbicie sondy w innym miejscu
 - o zastosowanie sondy 80 cm.Należy również sprawdzić przewody pomiarowe, czy:
 - o nie jest uszkodzona izolacja
 - o kontakty przewód – wtyk bananowy – sonda nie są skorodowane lub poluzowane.W większości przypadków osiągnięta dokładność pomiarów jest wystarczająca, jednak zawsze należy mieć na uwadze wielkość niepewności, jaką obciążony jest pomiar.

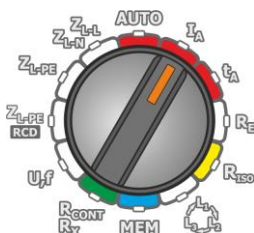
Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

READY	Miernik gotowy do wykonania pomiaru.
UdEt	Badany obiekt jest pod napięciem. Pomiar jest blokowany. Należy niezwłocznie odłączyć miernik od obiektu (oba przewody).
rH	Przerwa w obwodzie sondy prądowej.
rS	Przerwa w obwodzie sondy napięciowej.
rHrS	Przerwa w obwodzie pomiarowym lub rezystancja sond pomiarowych większa niż 2 kΩ.
R _E >1999 Ω	Przekroczony zakres pomiarowy.
NOISE!	Zbyt mała wartość stosunku sygnał/szum (zbyt duży sygnał zakłócający).
Er	Błąd od rezystancji elektrod >30% (do obliczenia niepewności brane są wartości zmierzone).

3.6 Parametry wyłączników różnicowoprądowych RCD

3.6.1 Prąd zadziałania RCD

1



- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji $I_{\Delta n}$.

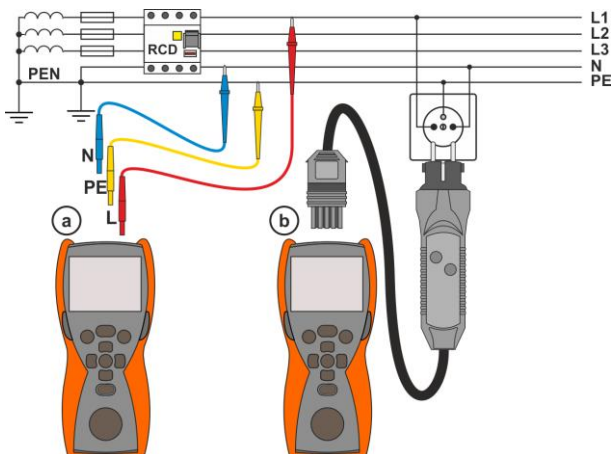
2

Ustawić parametry według poniższego algorytmu i wg zasad opisanych przy ustawianiu parametrów ogólnych.

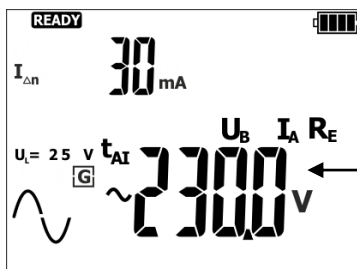
SET SEL	$I_{\Delta n}$ ▲ 10 mA ▼ 15 mA 30 mA 100 mA 300 mA 500 mA	Kształt prądu 	Typ wyłącznika ☐ ogólnego przeznaczenia ☒ G krótkozwłoczny ☐ S selektywny	U_L 12.5 V (dla S) 25 V 50 V	Tryb pomiaru • U_B, I_A, R_E • U_B, R_E • t_{AI}, U_B, I_A, R_E	ENTER
--	---	-------------------------------	--	--	--	--

3

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.



4



Miernik jest gotowy do pomiaru.

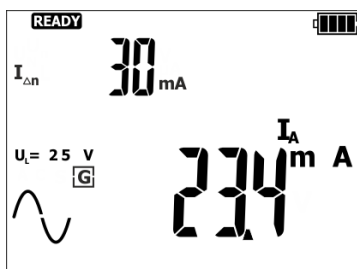
Napięcie U_{L-PE}

5



Wykonać pomiar naciskając **START**.

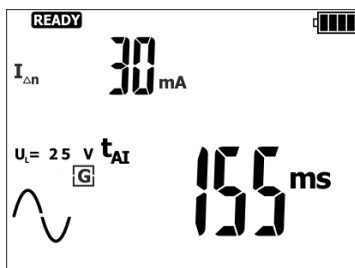
6



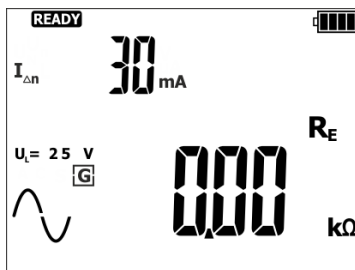
Odczytać główny wynik pomiaru: prąd I_A .

7

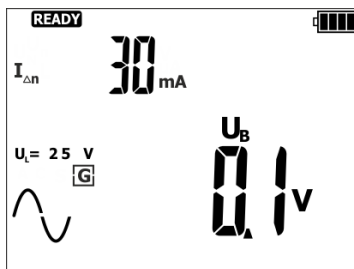
Wyniki dodatkowe można odczytać naciskając przycisk ►.



Czas zadziałania t_{AI} przy prądzie I_A



Rezystancja przewodu ochronnego dla RCD - R_E



Napięcie dotykowe U_B



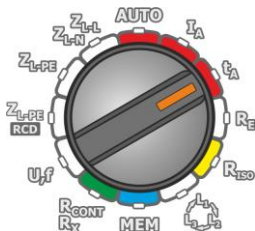
- Jeżeli wybrano pomiar tylko U_B , R_E , to są one mierzone prądem $0,4 I_{\Delta n}$ bez wyzwalania RCD. Jeżeli w czasie tego pomiaru wyłączy się RCD, do dalszych pomiarów można przejść po naciśnięciu **ESC**.
- Ze względu na specyfikę pomiaru (schodkowe narastanie prądu $I_{\Delta n}$), wynik pomiaru czasu zadziałania t_A może być w tym trybie obarczony błędem dodatnim lub też – na skutek bezwładności wyłącznika RCD – może wyświetlić się komunikat **rcd**. Jeżeli nie mieści się w zakresie dopuszczalnym dla danego wyłącznika RCD, należy powtórzyć pomiar w trybie t_A (rozdz. 3.6.2).
- Wynik można wpisać do pamięci (patrz rozdz. 4.1) lub, naciskając przycisk **ESC**, powrócić do wyświetlania tylko napięcia. Ostatni wynik pomiaru jest pamiętany do momentu ponownego naciśnięcia **START** lub zmiany położenia przełącznika obrotowego.

Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

READY	Miernik gotowy do wykonania pomiaru.
L-PE	Napięcie na zaciskach L i PE miernika nie mieści się w zakresie, dla którego można wykonać pomiar.
↔	Zamienione przewody L i N (wystąpiło napięcie między zaciskami PE i N).
🔑!	Temperatura wewnątrz miernika wzrosła powyżej dopuszczalnej, pomiar jest blokowany.
rcd	Brak zadziałania wyłącznika RCD lub zbyt długi czas jego zadziałania.
ErrE	Po pomiarze U_B , R_E pomiar t_A nie został wykonany, ponieważ wartości R_E i napięcia sieci nie pozwoliły na wygenerowanie prądu o wymaganej wartości.
Errf	Nieprawidłowa lub niestabilna częstotliwość sieci energetycznej.
ErrU	Błąd w trakcie pomiaru – zanik napięcia po pomiarze lub wyłącznik RCD zadziałał podczas pomiaru U_B , R_E .
Ub	Przekroczono napięcie dotykowe bezpieczne.

3.6.2 Czas zadziałania RCD

1



- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji t_A .

2

Ustawić parametry według poniższego algorytmu i wg zasad opisanych przy ustawianiu parametrów ogólnych.

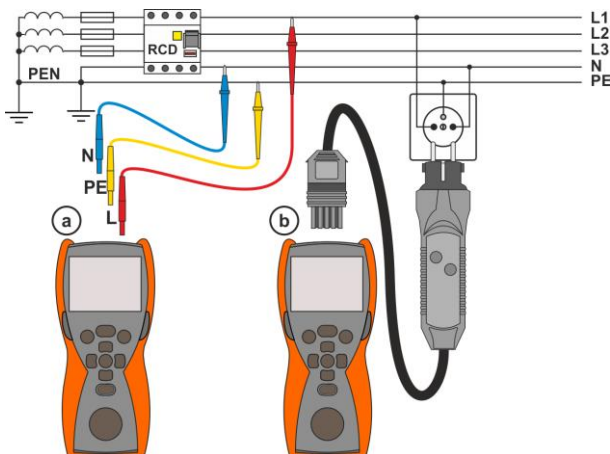
SET SEL	$I_{\Delta n}$	Kształt prądu	Typ wyłącznika	U_L	Tryb pomiaru	$I_{\Delta n} \times n$ (dla trybu t_A, U_B, R_E)	ENTER
	▲ 10 mA ▼ 15 mA 30 mA 100 mA 300 mA 500 mA	 	☐ ogólnego przeznaczenia ☒ krótko-zwłoczny ☐ selektywny	12.5 V (dla ☒ S) 25 V 50 V	• t_A, U_B, R_E • U_B, R_E	• 1/2 • 1 • 2 • 5	



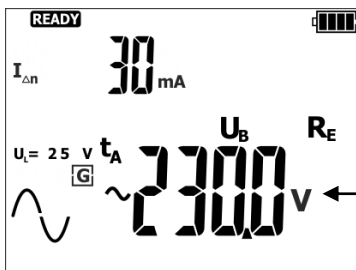
W pozycji $I_{\Delta n} \times n$ krotności 2 i 5 nie dotyczą $I_{\Delta n} = 300$ mA oraz 500 mA.

3

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.



4



Miernik jest gotowy do pomiaru.

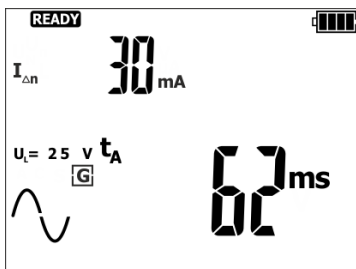
Napięcie U_{L-PE}

5



Wykonać pomiar naciskając **START**.

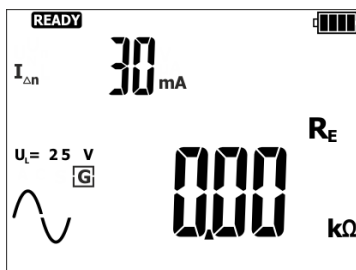
6



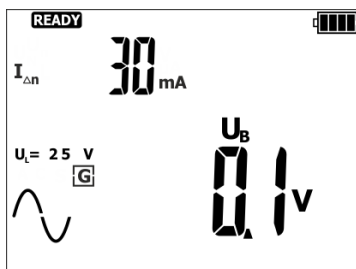
Odczytać główny wynik pomiaru: czas zadzia-
łania t_A .

7

Wyniki dodatkowe można odczytać naciskając przycisk ► .



Rezystancja przewodu ochronnego dla RCD - R_E



Napięcie dotykowe U_B



- Jeżeli wybrano pomiar tylko U_B , R_E , to są one mierzone prądem $0,4 I_{\Delta n}$ bez wyzwalania RCD. Jeżeli w czasie tego pomiaru wyłączy się RCD, do dalszych pomiarów można przejść po naciśnięciu **ESC**.
- Ze względu na specyfikę pomiaru (schodkowe narastanie prądu I_A), wynik pomiaru czasu zadziałania t_A może być w tym trybie obarczony błędem dodatnim lub też – na skutek bezwładności wyłącznika RCD – może wyświetlić się komunikat **rcd**. Jeżeli nie mieści się w zakresie dopuszczalnym dla danego wyłącznika RCD, należy powtórzyć pomiar w trybie t_A (**rozdz. 3.6.2**).
- Wynik można wpisać do pamięci (patrz **rozdz. 4.1**) lub, naciskając przycisk **ESC**, powrócić do wyświetlania tylko napięcia. Ostatni wynik pomiaru jest pamiętany do momentu ponownego naciśnięcia **START** lub zmiany położenia przełącznika obrotowego.

Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

READY	Miernik gotowy do wykonania pomiaru.
L-PE	Napięcie na zaciskach L i PE miernika nie mieści się w zakresie, dla którego można wykonać pomiar.
↺↻	Zamienione przewody L i N (wystąpiło napięcie między zaciskami PE i N).
🔧!	Temperatura wewnątrz miernika wzrosła powyżej dopuszczalnej, pomiar jest blokowany.
rcd	Brak zadziałania wyłącznika RCD lub zbyt długi czas jego zadziałania.
{rrf}	Po pomiarze U_B , R_E , pomiar t_A nie został wykonany, ponieważ wartości R_E i napięcia sieci nie pozwoliły na wygenerowanie prądu o wymaganej wartości.
{rrf}	Nieprawidłowa lub niestabilna częstotliwość sieci energetycznej.
{rrU}	Błąd w trakcie pomiaru – zanik napięcia po pomiarze lub wyłącznik RCD zadziałał podczas pomiaru U_B , R_E .
Ub	Przekroczone napięcie dotykowe bezpieczne.

3.6.3 Automatyczny pomiar RCD

Przyrząd umożliwia pomiar czasów zadziałania t_A wyłącznika RCD a także prądu zadziałania I_A , napięcia dotykowego U_B i rezystancji uziemienia R_E w sposób automatyczny. W trybie tym nie ma potrzeby każdorazowego wyzwalania pomiaru, a rola wykonującego pomiar sprowadza się do zainicjowania pomiaru i włączania RCD po każdym jego zadziałaniu.

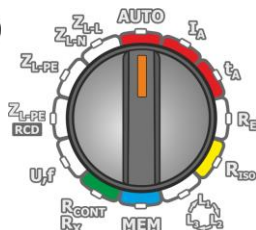
Dwa możliwe do wybrania w głównym menu tryby AUTO:

- tryb FULL,
- tryb STANDARD.

Wybór trybu opisany został w **rozdz. 2.2**.

3.6.3.1 Tryb FULL

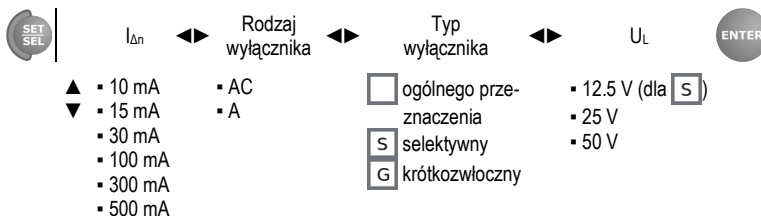
1



- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji **AUTO**.

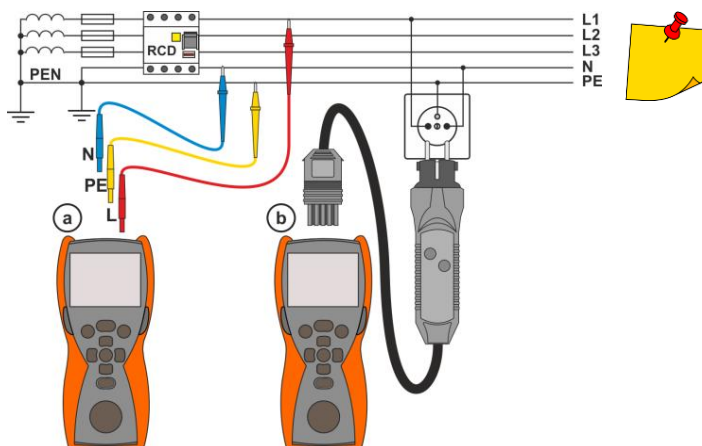
2

Jeżeli wyświetlane parametry różnią się od wymaganych, ustawić je według poniższego algorytmu i wg zasad opisanych przy ustawianiu parametrów ogólnych.



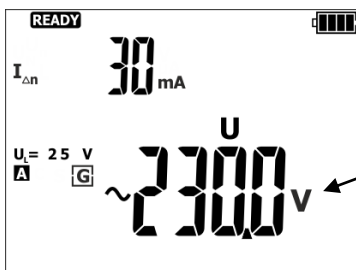
3

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.



- Długość przewodów pomiarowych pochodzi z nastawy w pomiarze impedancji pętli zwarcia (**rozdz. 3.4.1**).
- Jeśli w pomiarze RCD zastosowano przewody o innej długości niż w pomiarze Z, należy albo wymienić przewody na takie z pomiaru Z, albo wejść w pomiar Z i ustawić zastosowaną długość.

4



Miernik jest gotowy do pomiaru.

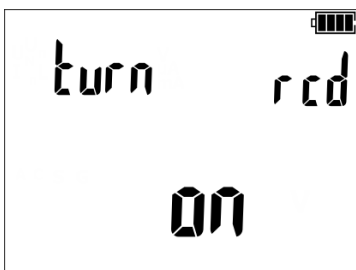
Napięcie U_{L-PE}

5



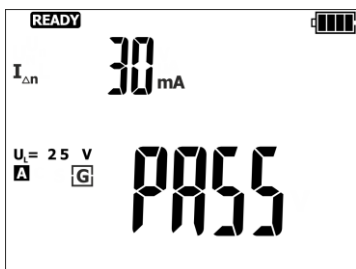
Wykonać pomiar naciskając **START**.

6



Po każdym zadziałaniu włączyć badany RCD.

7



Odczytać główny wynik pomiaru:

PASS - dobry,
FAIL - zły.

Wynik można wpisać do pamięci przyciskiem **ENTER**, przejrzeć składowe wyniku przyciskami ◀▶ lub przejść do wyświetlania napięcia przyciskiem **ESC**.

Miernik umożliwia następujące pomiary:

Dla RCD AC:

Parametry mierzone	Warunki pomiaru		Uwagi
	Krotność $I_{\Delta n}$	Faza początkowa (polaryzacja)	
Z_{L-PE}		-	
U_{B, R_E}		-	
$t_A \curvearrowright$	0,5 $I_{\Delta n}$	dodatnia	- przy sprawnym wyłączniku RCD powinno nastąpić jego wyłączenie
$t_A \curvearrowleft$	0,5 $I_{\Delta n}$	ujemna	
$t_A \curvearrowright$	1 $I_{\Delta n}$	dodatnia	
$t_A \curvearrowleft$	1 $I_{\Delta n}$	ujemna	
$t_A \curvearrowright$	2 $I_{\Delta n}$	dodatnia	
$t_A \curvearrowleft$	2 $I_{\Delta n}$	ujemna	
$t_A \curvearrowright$	5 $I_{\Delta n}$	dodatnia	
$t_A \curvearrowleft$	5 $I_{\Delta n}$	ujemna	
$I_A \curvearrowright$		dodatnia	
$I_A \curvearrowleft$		ujemna	

Dla RCD A:

Parametry mierzone	Warunki pomiaru		Uwagi
	Krotność $I_{\Delta n}$	Faza początkowa (polaryzacja)	
Z_{L-PE}			
U_{B, R_E}			
$t_A \curvearrowright$	0,5 $I_{\Delta n}$	dodatnia	- przy sprawnym wyłączniku RCD powinno nastąpić jego wyłączenie
$t_A \curvearrowleft$	0,5 $I_{\Delta n}$	ujemna	
$t_A \curvearrowright$	1 $I_{\Delta n}$	dodatnia	
$t_A \curvearrowleft$	1 $I_{\Delta n}$	ujemna	
$t_A \curvearrowright$	2 $I_{\Delta n}$	dodatnia	
$t_A \curvearrowleft$	2 $I_{\Delta n}$	ujemna	
$t_A \curvearrowright$	5 $I_{\Delta n}$	dodatnia	
$t_A \curvearrowleft$	5 $I_{\Delta n}$	ujemna	
$I_A \curvearrowright$		dodatnia	
$I_A \curvearrowleft$		ujemna	
$t_A \curvearrowright \curvearrowright$	0,5 $I_{\Delta n}$	dodatnia	przy sprawnym wyłączniku RCD powinno nastąpić jego wyłączenie
$t_A \curvearrowleft \curvearrowleft$	0,5 $I_{\Delta n}$	ujemna	
$t_A \curvearrowright \curvearrowleft$	1 $I_{\Delta n}$	dodatnia	
$t_A \curvearrowleft \curvearrowright$	1 $I_{\Delta n}$	ujemna	
$t_A \curvearrowright \curvearrowright$	2 $I_{\Delta n}$	dodatnia	
$t_A \curvearrowleft \curvearrowleft$	2 $I_{\Delta n}$	ujemna	
$t_A \curvearrowright \curvearrowright$	5 $I_{\Delta n}$	dodatnia	
$t_A \curvearrowleft \curvearrowleft$	5 $I_{\Delta n}$	ujemna	
$I_A \curvearrowright \curvearrowright$		dodatnia	
$I_A \curvearrowleft \curvearrowleft$		ujemna	



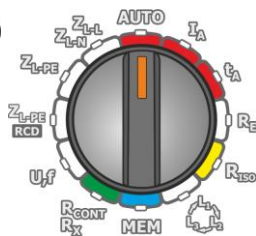
- Liczba mierzonych parametrów jest zależna od ustawień w głównym menu.
- U_B i R_E są mierzone zawsze.
- Jeżeli przy pomiarze U_B/R_E wyłącznik zadziałał przy prądzie $0,5 I_{\Delta n}$ lub nie zadziałał w pozostałych przypadkach lub też przekroczona została ustawiona uprzednio wartość napięcia bezpiecznego U_L – pomiar zostaje przerwany.
- Automatycznie pomijane są pomiary niemożliwe do wykonania, np.: wybrany prąd $I_{\Delta n}$ i krotność wykraczają poza możliwości pomiarowe miernika.

Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

FAIL	Wyłącznik RCD niesprawny.
PASS	Wyłącznik RCD sprawny.
turn rcd on	Informacja o konieczności włączenia wyłącznika RCD.
READY	Miernik gotowy do wykonania pomiaru.
L-PE	Napięcie na zaciskach L i PE miernika nie mieści się w zakresie, dla którego można wykonać pomiar.
↔	Zamienione przewody L i N (wystąpiło napięcie między zaciskami PE i N).
⚡!	Temperatura wewnątrz miernika wzrosła powyżej dopuszczalnej, pomiar jest blokowany.
rcd	Brak zadziałania wyłącznika RCD lub zbyt długi czas jego zadziałania.
ErrE	Po pomiarze U_B R_E pomiar t_A nie został wykonany, ponieważ wartości R_E i napięcia sieci nie pozwoliły na wygenerowanie prądu o wymaganej wartości.
Errf	Nieprawidłowa lub niestabilna częstotliwość sieci energetycznej.
ErrU	Błąd w trakcie pomiaru – zanik napięcia po pomiarze lub wyłącznik RCD zadziałał podczas pomiaru U_B , R_E .
Ub	Przekroczone napięcie dotykowe bezpieczne.

3.6.3.2 Tryb STANDARD

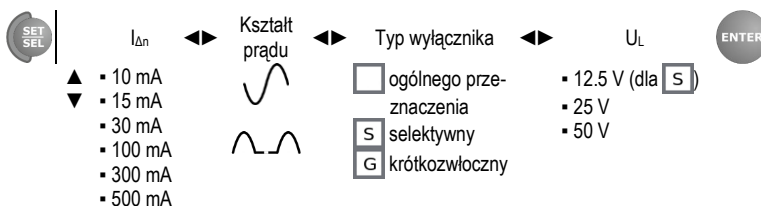
1



- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji **AUTO**.

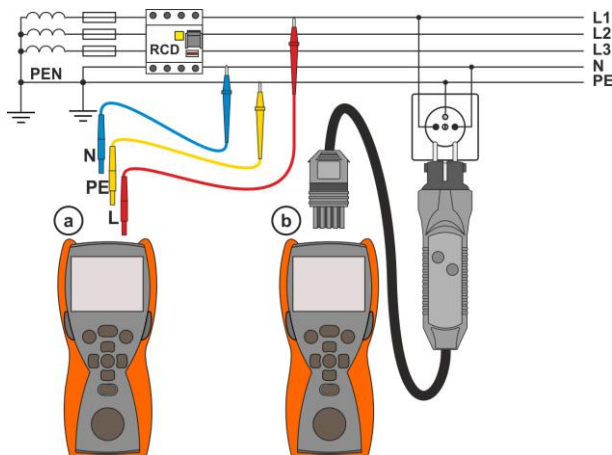
2

Jeżeli wyświetlane parametry różnią się od wymaganych, ustawić je według poniższego algorytmu i wg zasad opisanych przy ustawianiu parametrów ogólnych.



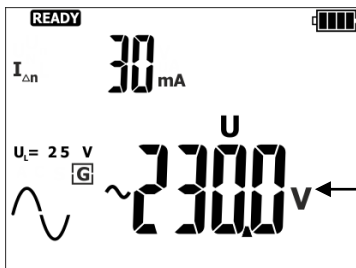
3

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.



- Długość przewodów pomiarowych pochodzi z nastawy w pomiarze impedancji pętli zwarcia (**rozd. 3.4.1**).
- Jeśli w pomiarze RCD zastosowano przewody o innej długości niż w pomiarze Z, należy albo wymienić przewody na takie z pomiaru Z, albo wejść w pomiar Z i ustawić zastosowaną długość.

4



Miernik jest gotowy do pomiaru.

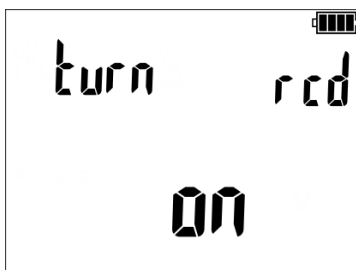
Napięcie U_{L-PE}

5



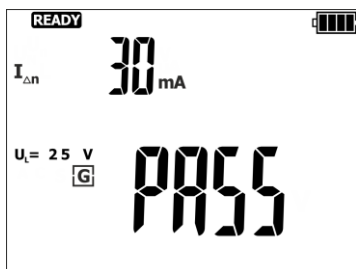
Nacisnąć przycisk **START**, aby rozpocząć pomiar.

6



Po każdym zadziałaniu włączyć badany RCD.

7



Odczytać główny wynik pomiaru:

PASS - dobry,
FAIL - zły.



- Parametry mierzone są takie, jak w tabeli dla trybu FULL i RCD AC, tylko dla wybranego kształtu prądu.
- Liczba mierzonych parametrów jest zależna od ustawień w głównym menu.
- U_B i R_E są mierzone zawsze.
- Jeżeli przy pomiarze U_B/R_E wyłącznik zadziałał przy półkrotnym prądzie $I_{\Delta n}$ lub nie zadziałał w pozostałych przypadkach lub też przekroczona została ustawiona uprzednio wartość napięcia bezpiecznego U_L – pomiar zostaje przerwany.
- Automatycznie pomijane są pomiary niemożliwe do wykonania, np.: wybrany prąd $I_{\Delta n}$ i krotność wykraczają poza możliwości pomiarowe miernika.

Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

	Wyłącznik RCD niesprawny.
	Wyłącznik RCD sprawny.
	Informacja o konieczności włączenia wyłącznika RCD.
	Miernik gotowy do wykonania pomiaru.
	Napięcie na zaciskach L i PE miernika nie mieści się w zakresie, dla którego można wykonać pomiar.
	Zamienione przewody L i N (wystąpiło napięcie między zaciskami PE i N).
	Temperatura wewnątrz miernika wzrosła powyżej dopuszczalnej, pomiar jest blokowany.
	Brak zadziałania wyłącznika RCD lub zbyt długi czas jego zadziałania.
	Po pomiarze U_B , R_E , pomiar t_A nie został wykonany, ponieważ wartości R_E i napięcia sieci nie pozwoliły na wygenerowanie prądu o wymaganej wartości.
	Nieprawidłowa lub niestabilna częstotliwość sieci energetycznej.
	Błąd w trakcie pomiaru – zanik napięcia po pomiarze lub wyłącznik RCD zadziałał podczas pomiaru U_B , R_E .
	Przekroczone napięcie dotykowe bezpieczne.

3.7 MPI-506 MPI-507 **Rezystancja izolacji**

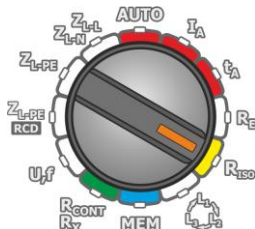


OSTRZEŻENIE

Mierzony obiekt nie może znajdować się pod napięciem.

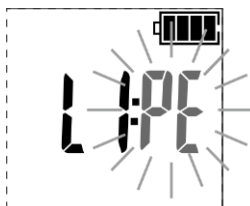
3.7.1 Pomiar pojedynczych obiektów

1



- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji **R_{iso}**.

2



Jeżeli oznaczanie żył przewodu jest włączone (RISO PAIR – rozdz. 2.2), ale nie podłączono adaptera WS, wybrać żądane oznaczenia. Element aktywny miga.

▲▼ wybór oznaczenia

◀▶ wybór żyły

Oznaczenia

- L1, L2, L3 – oznaczenia przewodów fazowych
- n – przewód neutralny N
- PE – przewód ochronny PE
- Pn – ochronno-neutralny PEN
- - - - E – podłączony adapter WS (niewybieralne)

3



U_n



Czas pomiaru



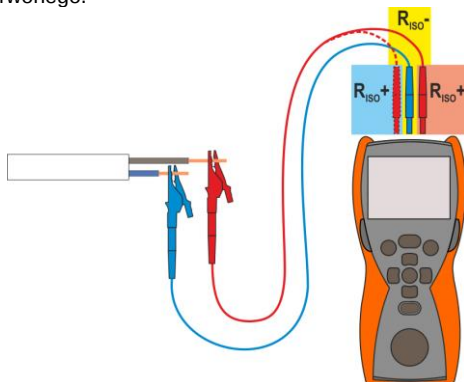
- ▲ 100 V
- ▼ 250 V
- 500 V

0'03"
...
3'00"

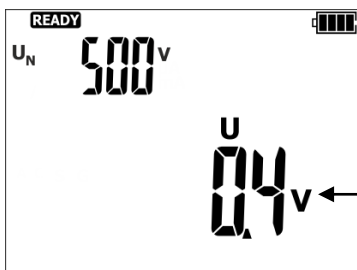
Ustawić napięcie pomiarowe według algorytmu i wg zasad opisanych przy ustawianiu parametrów ogólnych.

4

Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku. Przewód **R_{ISO+}** może być podłączony do gniazda niebieskiego lub czerwonego.



5



Miernik jest gotowy do pomiaru.

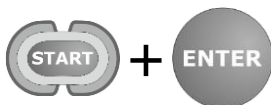
Napięcie na obiekcie

6



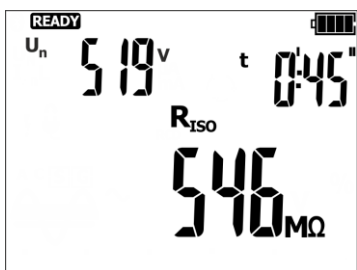
Nacisnąć i przytrzymać przycisk **START** przez **5 sekund**. Oprócz uruchomienia pomiaru wywoła to 5-sekundowe odliczanie, po którym pomiar zostanie **zablokowany**.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia **START**.



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

7

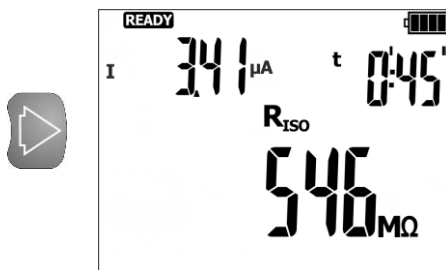


Odczytać wynik.

U_n – napięcie pomiarowe.

8

Wyniki dodatkowe można odczytać naciskając przycisk ►.



I – prąd pomiarowy



OSTRZEŻENIE

- Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych miernika występuje niebezpieczne napięcie do 600 V.
- 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.
- W czasie pomiaru miernik co 5 sekund generuje krótki sygnał dźwiękowy, co ułatwia zdjęcie charakterystyk czasowych.
- Włączenie podtrzymania cyklu pomiarowego przyciskiem **ENTER** jest sygnalizowane:
 - o krótką przerwą w sygnale dźwiękowym, jeżeli napięcie pomiarowe nie osiągnęło 90% lub przekroczyło 110% ustawionej wartości,
 - o krótkim sygnałem dźwiękowym, jeżeli napięcie pomiarowe jest pomiędzy 90% a 110% ustawionej wartości.
- Bargraf pokazuje orientacyjną wartość rezystancji.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków **R_{ISO}+** oraz **R_{ISO}-** przez rezystancję 100 kΩ.
- Wynik można wpisać do pamięci (patrz **rozdz. 4.1**) lub, naciskając przycisk **ESC**, powrócić do wyświetlania tylko napięcia. Ostatni wynik pomiaru jest pamiętany do momentu ponownego naciśnięcia **START** lub zmiany położenia przełącznika obrotowego.

Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik



Obecność napięcia pomiarowego na zaciskach miernika.

UDEL

Badany obiekt jest pod napięciem. Pomiar jest blokowany. **Należy niezwłocznie odłączyć miernik od obiektu (oba przewody).**

LIMIT II

Załączenie ograniczenia prądowego. Wyświetleniu symbolu towarzyszy ciągły sygnał dźwiękowy.

NOISE!

Badany obiekt jest pod napięciem. Pomiar jest możliwy, jednak bez gwarantowanej dokładności.

H, LE

Za mała rezystancja izolacji, pomiar zostaje zakończony. Symbol ten ukazuje się, gdy podczas pomiaru izolacja ulegnie przebiciu.

> 999_{MΩ}

> 1999_{MΩ}

Przekroczony zakres pomiarowy.

> 5999_{MΩ}

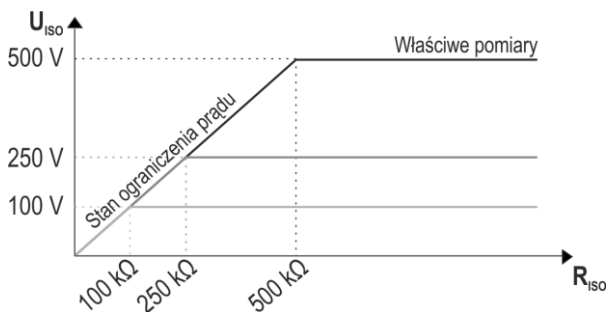
d 15

Trwa rozładowanie obiektu mierzonego.

3.7.2 Informacje dodatkowe

Przyrząd mierzy rezystancję izolacji podając na badaną rezystancję R_x napięcie pomiarowe U_{ISO} i mierząc przepływający przez nią prąd I , kontrolowany od strony zacisku $R_{ISO}+$. Przy obliczaniu wartości rezystancji izolacji miernik korzysta z technicznej metody pomiaru rezystancji ($R_x = U/I$). Napięcie pomiarowe jest wybierane spośród wartości: 100 V, 250 V, 500 V.

Prąd wyjściowy przetwornicy ograniczany jest na poziomie 1 mA. Wynik pomiaru jest wówczas prawidłowy, ale na zaciskach pomiarowych występuje napięcie pomiarowe niższe niż wybrane przed pomiarem (ilustruje to poniższy rysunek). Szczególnie często ograniczenie prądu może występować w pierwszej fazie pomiaru wskutek ładowania pojemności badanego obiektu.



3.8 Niskonapięciowy pomiar rezystancji

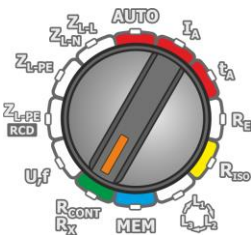


UWAGA!

Podłączenie do miernika napięcia większego niż 440 V DC może spowodować jego uszkodzenie.

3.8.1 Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych – autozerowanie

1



- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji $R_{CONT} R_x$.

2

Ustawić autozerowanie wg poniższego algorytmu.

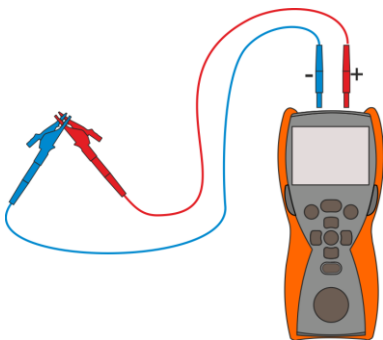


R ◀▶ R_{CONT} ◀▶ AUTO-ZERO



3

Zewrzeć przewody pomiarowe.

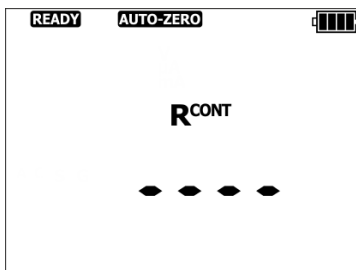


4



Uruchomić autozerowanie naciskając przycisk **START**.

5



Po zakończeniu autozerowania miernik przechodzi automatycznie do ekranu gotowości do pomiaru.



- Napis **AUTO-ZERO** pozostaje na ekranie po przełączeniu na jedną z funkcji pomiarowych (pomiar rezystancji lub ciągłości) informując, że pomiar wykonywany jest ze skompensowaną rezystancją przewodów pomiarowych.
- Aby usunąć kompensację, należy wykonać opisane wyżej czynności z rozwartymi przewodami pomiarowymi. Po wyjściu do ekranu pomiaru napis **AUTO-ZERO** nie będzie wyświetlany.

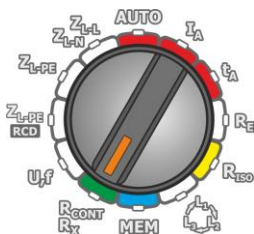
Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik



Badany obiekt jest pod napięciem. Pomiar jest blokowany. **Należy niezwłocznie odłączyć miernik od obiektu (oba przewody).**

3.8.2 Niskoprądowy pomiar rezystancji

1



- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji **R_{CONT} R_x**.

2

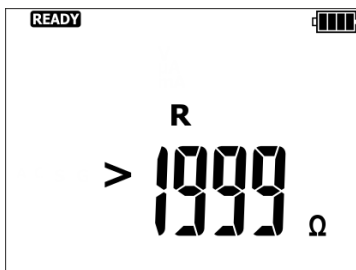
W razie potrzeby ustawić pomiar **R_x** wg poniższego algorytmu.



R_{CONT} ◀▶ AUTO-ZERO ◀▶ R

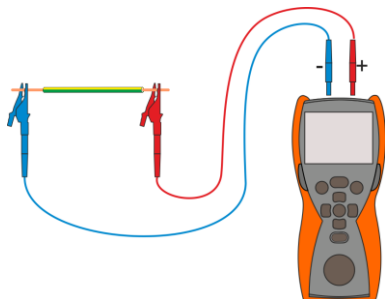


3



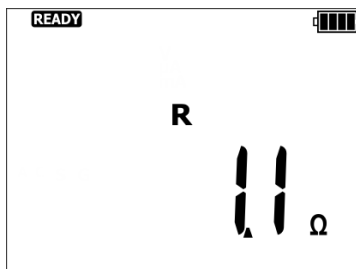
Miernik jest gotowy do pomiaru.

4



Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.

5



Odczytać wynik pomiaru.

Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

UdEt

Badany obiekt jest pod napięciem. Pomiar jest blokowany. **Należy niezwłocznie odłączyć miernik od obiektu (oba przewody).**

NOISE!

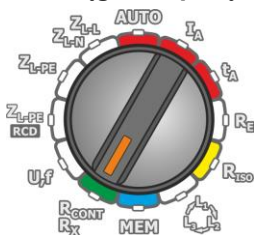
Napis ukazujący się po pomiarze świadczy o dużych zakłóceniach w sieci podczas pomiaru. Wynik pomiaru może być obciążony dużym, nieokreślonym błędem.

> 1999 Ω

Przekroczony zakres pomiarowy.

3.8.3 Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrówn. prądem ± 200 mA

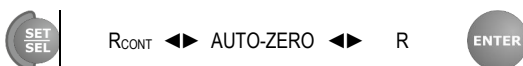
1



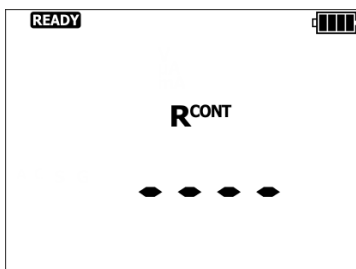
- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji **R_{CONT}** R_X.

2

W razie potrzeby ustawić pomiar **R_{CONT}** wg poniższego algorytmu.

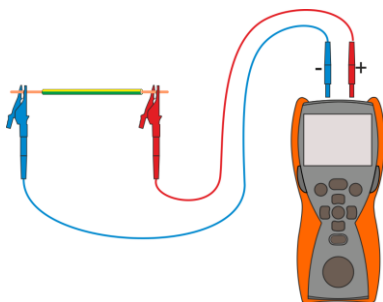


3



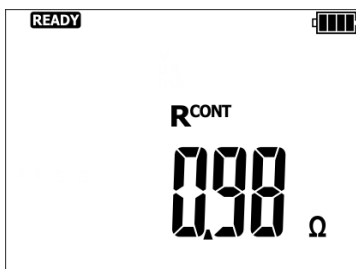
Miernik jest gotowy do pomiaru.

4



Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku. Pomiar rozpoczyna się automatycznie dla rezystancji mniejszych od 100 Ω .

5

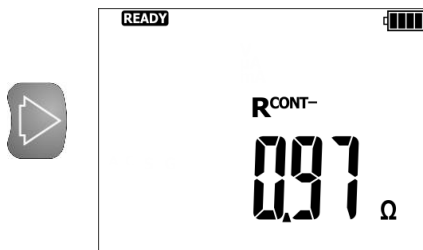


Odczytać wynik pomiaru.

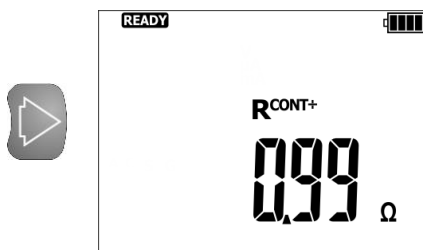
Wynik jest średnią arytmetyczną z wartości dwóch pomiarów przy prądzie 200 mA o przeciwnych biegunowościach **R_{CONT-}** i **R_{CONT+}**.

$$R = \frac{R_{CONT-} + R_{CONT+}}{2}$$

- 6 Wyniki dodatkowe można odczytać naciskając przycisk ►.



R_{CONT-} – rezystancja zmierzona prądem 200 mA o biegunowości ujemnej



R_{CONT+} – rezystancja zmierzona prądem 200 mA o biegunowości dodatniej

7



Aby rozpocząć kolejny pomiar bez odłączania przewodów pomiarowych od obiektu lub mierzyć rezystancje >100 Ω, nacisnąć przycisk **START**.

Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

UdEt

Badany obiekt jest pod napięciem. Pomiar jest blokowany. **Należy niezwłocznie odłączyć miernik od obiektu (oba przewody).**

NOISE!

Napis ukazujący się po pomiarze, świadczący o znacznych rozbieżnościach między pomiarami cząstkowymi (punkt 6). Wynik pomiaru może być obciążony dużym nieokreślonym błędem. Możliwe przyczyny:

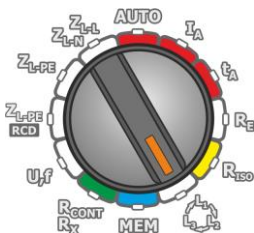
- zbyt duże zakłócenia na mierzonym obiekcie,
- niestabilność obiektu lub połączeń miernika z tym obiektem (niepewne połączenia galwaniczne).

> 400 Ω

Przekroczony zakres pomiarowy.

3.9 MPI-506 MPI-507 *Kolejność faz*

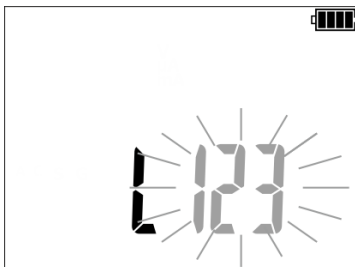
1



- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji

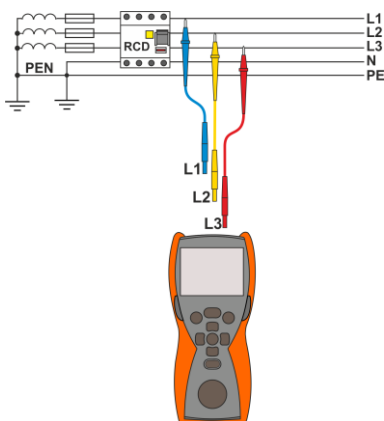


2



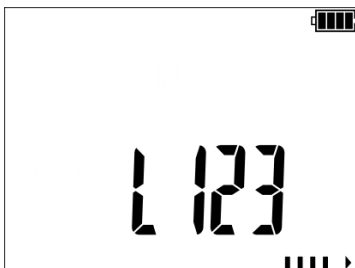
Miganie cyfr oznacza brak lub za niskie napięcie poszczególnych faz.

3



Podłączyć przewody pomiarowe według rysunku.

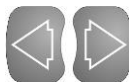
4



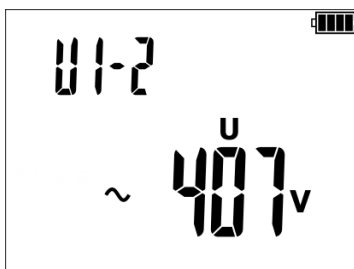
Widniejąca na bargrafie paczka kresek wskazuje kolejność faz:

- skierowane w prawo - zgodny,
- skierowane w lewo - przeciwny.

5



Poszczególne napięcia międzyfazowe można odczytać przy pomocy przycisków ◀▶.



Naciskając przyciski ◀▶ można wrócić do wyświetlania kolejności faz.

4 Pamięć wyników pomiarów

Miernik jest wyposażony w pamięć 10 000 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, wykonując pomiary w dowolnej kolejności i powtarzając 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.



- W jednej komórce można zapisać wyniki pomiarów dokonanych dla wszystkich funkcji pomiarowych.
- Po każdym wpisie wyniku pomiaru do komórki jej numer jest automatycznie zwiększany. Aby umożliwić wpisanie do jednej komórki kolejnych wyników pomiarów dotyczących danego punktu pomiarowego (obiektu), należy przed każdym wpisem ustawić odpowiedni numer komórki.
- 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.

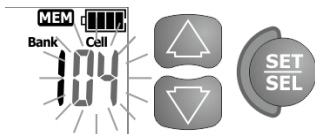
4.1 Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci

1



Po wykonaniu pomiaru nacisnąć **ENTER**.

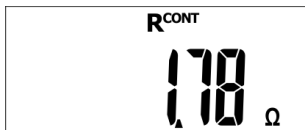
2



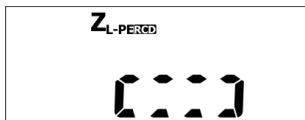
Miernik jest w trybie wpisywania do pamięci. Wybrać komórkę i bank zgodnie z **rozdz. 4.2** lub pozostawić bieżące.



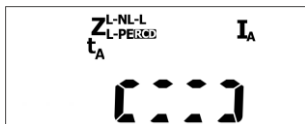
Komórka jest pusta.



W komórce jest wynik tego samego typu, jaki ma być wpisany.



Komórka jest zajęta przez wynik wyświetlonego typu.



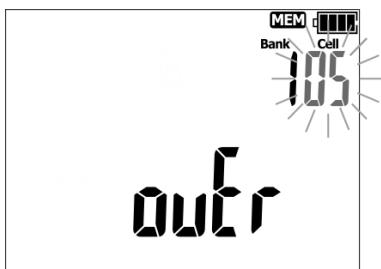
Komórka jest zajęta przez wyniki wyświetlonych typów.

3

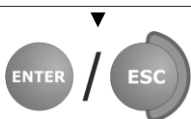


Zatwierdzić wybór przyciskiem **ENTER**.

4

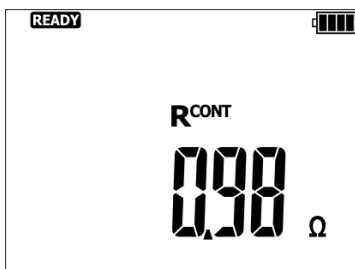


Próba nadpisania wyniku powoduje wyświetlenie symbolu ostrzegawczego.



Nacisnąć **ENTER** w celu nadpisania wyniku lub **ESC**, aby zrezygnować.

5



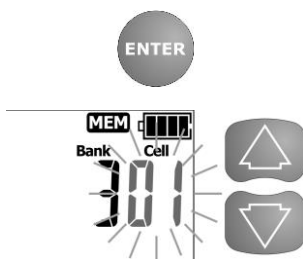
Na chwilę ukazuje się ekran, czemu towarzyszą 3 krótkie sygnały dźwiękowe, po czym miernik powraca do wyświetlania ostatniego wyniku pomiaru.



- W przypadku wyłączników RCD powyższe ostrzeżenie ukaże się także przy próbie wpisania wyniku pomiaru danego rodzaju (składowej) dokonanej przy innym ustawionym prądzie $I_{\Delta n}$ lub dla innego ustawionego typu wyłącznika (zwykły/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 Zmiana numeru komórki i banku

1

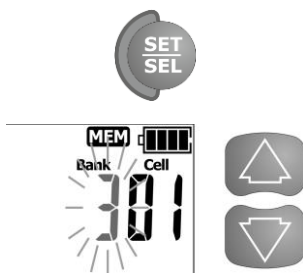


Po wykonaniu pomiaru wcisnąć przycisk **ENTER**.
Miernik jest w trybie wpisywania do pamięci.

Miga numer komórki.

Zmiana numeru komórki przyciskami ▲▼.

2



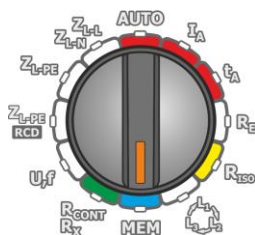
Przyciskiem **SET/SEL** ustawia się aktywny do zmiany (migający) numer komórki lub banku.

Miga numer banku.

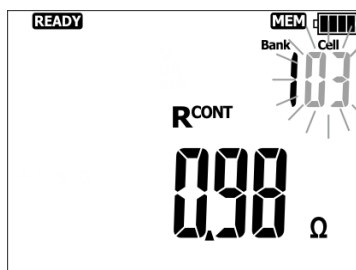
Zmiana numeru banku przyciskami ▲▼.

4.3 Przeglądanie pamięci

1



- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji **MEM**.

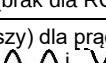


Ukazuje się zawartość ostatnio zapisanej komórki.

Miga numer komórki.

Numer banku i komórki, której zawartość chcemy przeglądać, można zmienić posługując się przyciskiem **SET/SEL**, a następnie przyciskami ▲▼. Miganie numeru banku lub komórki oznacza możliwość jego zmiany.

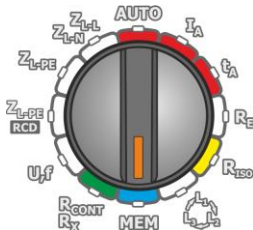
Kolejność zapisywania poszczególnych wyników pomiarów podaje poniższa tabela.

Funkcja pomiarowa (grupa wyników)	Wyniki składowe
Z _{L-N, L-L}	Z _{L-N} lub Z _{L-L}
	oraz
	U _{L-N} lub U _{L-L}
	I _K
Z _{L-PE} lub Z _{L-PE} RCD	R
	X _L
	Z _{L-PE} oraz U _{L-PE}
	I _K
R _E	R
	X _L
	R _E oraz U _n
	R _H
RCD	R _S
	Er
	U _B
	R _E
RCD	t _A przy 0,5 I _{Δn} 
	t _A przy 0,5 I _{Δn} 
	t _A przy 1 I _{Δn} 
	t _A przy 1 I _{Δn} 
	t _A przy 2 I _{Δn} 
	t _A przy 2 I _{Δn} 
	t _A przy 5 I _{Δn} 
	t _A przy 5 I _{Δn} 
	I _A 
	I _A 
	t _{Ai}  (brak dla RCD AUTO)
	t _{Ai}  (brak dla RCD AUTO)
R _{ISO}	j.w. (12 wierszy) dla prądu pulsującego 
	R _{ISO} oraz U _N
R _{CONT}	R _{ISO} oraz I
	R _{CONT}
	R _{CONT-}
	R _{CONT+}

4.4 Kasowanie pamięci

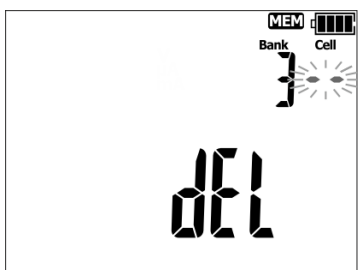
4.4.1 Kasowanie banku

1



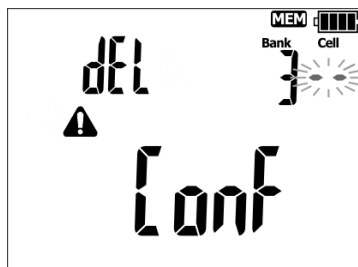
- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji **MEM**.

2



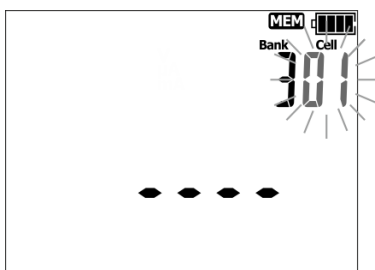
Ustawić numer banku do skasowania wg **rozdz. 4.2**.
Ustawić numer komórki (**CELL**) na •• (przed 1).
Pojawia się symbol **del** sygnalizujący gotowość do kasowania.

3



Nacisnąć **ENTER**. Pojawiają się **Conf** i ⚠ będące żądaniem potwierdzenia kasowania.

4

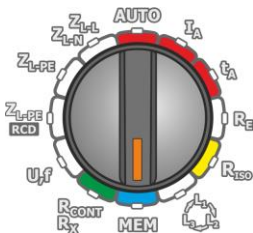


Nacisnąć **ENTER**, aby uruchomić kasowanie lub **ESC**, aby zrezygnować.

Postęp kasowania uwidoczniiony jest na ekranie w postaci przewijających się numerów komórek, a po zakończeniu kasowania miernik generuje 3 krótkie sygnały dźwiękowe i ustawia numer komórki na 1.

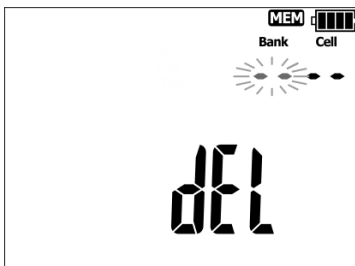
4.4.2 Kasowanie całej pamięci

1



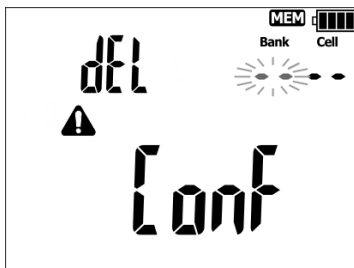
- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji **MEM**.

2



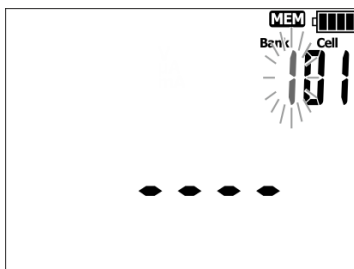
Ustawić numer banku na $\leftarrow$ (przed 0). Pojawia się symbol **del** sygnalizujący gotowość do kasowania.

3



Naciśnąć **ENTER**. Pojawiają się **Conf** i będące żądaniem potwierdzenia kasowania.

4



Naciśnąć **ENTER**, aby uruchomić kasowanie lub **ESC**, aby zrezygnować.

Postęp kasowania uwidoczniony jest na ekranie w postaci przewijających się numerów banków i komórek, a po zakończeniu kasowania miernik generuje 3 krótkie sygnały dźwiękowe i ustawia numer komórki na 1.

4.5 Komunikacja z komputerem

4.5.1 Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem

Do współpracy miernika z komputerem niezbędny jest moduł Bluetooth oraz dodatkowe oprogramowanie. Jednym z dostępnych programów jest **Sonel Reader**, umożliwiający odczytywanie danych pomiarowych zapisanych w pamięci miernika i ich prezentację. Oprogramowanie to można pobrać nieodpłatnie ze strony producenta. Informacje o dostępności innych programów współpracujących z miernikiem można uzyskać u producenta lub autoryzowanych dystrybutorów.

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

Szczegółowe informacje dostępne są u producenta i dystrybutorów.

4.5.2 Transmisja danych przy pomocy modułu Bluetooth

-  Trzymając wciśnięty przycisk **SET/SEL** włączyć miernik i odczekać, aż pojawi się ekran wyboru parametrów (patrz **rozdz. 2.2**).
-  Przyciskami ◀▶ przejść do parametru **bt**.
-  Przyciskami ▲▼ ustawić **on**.
-  Nacisnąć i przytrzymać **ENTER**, by zatwierdzić ustawienia. Od tej pory na ekranie będzie widnieć symbol .
-  Podłączyć moduł Bluetooth do gniazda USB komputera PC, o ile nie jest on zintegrowany z PC.
-  Podczas parowania miernika z komputerem należy wpisać kod PIN zgodny z kodem PIN miernika w ustawieniach głównych.
-  Na komputerze uruchomić **Sonel Reader**.



- Standardowy pin dla Bluetooth to **1234**. Ustawianie w mierniku wg **rozdz. 2.2**.
- W czasie komunikacji i przesyłania danych symbol  miga.

5 Rozwiązywanie problemów

Przed odesłaniem przyrządu do naprawy należy zadzwonić do serwisu, być może okaże się, że miernik nie jest uszkodzony, a problem wystąpił z innego powodu.

Usuwanie uszkodzeń miernika powinno być przeprowadzane tylko w placówkach upoważnionych przez producenta.

W poniższej tabeli opisano zalecane postępowanie w niektórych sytuacjach występujących podczas użytkowania miernika.

Funkcja pomiarowa	Objaw	Przyczyna	Postępowanie
Wszystkie	Miernik nie załącza się przyciskiem  .		Sprawdzić poprawność włożenia baterii, wymienić baterie na nowe / naładować akumulatory. Jeżeli po tych czynnościach sytuacja nie ulega zmianie, oddać miernik do serwisu.
	Podczas pomiaru napięcia wyświecila się symbol  .	Zużyte lub źle włożone baterie, rozładowane akumulatory.	
	Miernik wyłącza się w czasie wstępnego testu.		
	Błędy pomiaru po przeniesieniu miernika z otoczenia zimnego do ciepłego o dużej wilgotności.	Brak aklimatyzacji.	Nie wykonywać pomiarów do czasu osiągnięcia przez miernik temperatury otoczenia (ok. 30 minut) i wysuszenia.
Pętla zwarcia i RCD	Kolejne wyniki uzyskiwane w tym samym punkcie pomiarowym istotnie się od siebie różnią.	Wadliwe połączenia w badanej instalacji.	Sprawdzić i usunąć wady połączeń.
		Sieć o dużej zawartości zakłóceń lub niestabilnym napięciu.	Wykonać większą liczbę pomiarów, uśrednić wynik.
Pętla zwarcia	Miernik wskazuje wartości bliskie zeru lub zero niezależnie od miejsca pomiaru i są to wartości znacznie różniące się od spodziewanych.	Źle dobrane przewody pomiarowe w ustawieniach miernika.	

Funkcja pomiarowa	Objaw	Przyczyna	Postępowanie
RCD	Przy pomiarze napięcia dotykowego lub rezystancji uziemienia następuje wyzwolenie RCD (RCD wyzwała już przy 40% nastawionego $I_{\Delta n}$).	Za duży nastawiony $I_{\Delta n}$.	Ustawić właściwy $I_{\Delta n}$.
		Stosunkowo duże prądy upływu instalacji.	Zmniejszyć prądy upływu.
		Błąd w instalacji.	Zweryfikować poprawność połączeń przewodów N i PE.
	Przy teście zadziałania wyłącznika nie następuje wyzwolenie.	Za mały nastawiony $I_{\Delta n}$.	Ustawić właściwy $I_{\Delta n}$.
		Niewłaściwy kształt prądu.	Ustawić właściwy kształt prądu.
		Uszkodzony RCD.	Sprawdzić RCD przyciskiem TEST, ewentualnie wymienić RCD.
		Błąd w instalacji.	Sprawdzić poprawność połączeń przewodów N i PE.
	Przy pomiarze prądu zadziałania wyświetlany jest symbol r_{cd} , mimo że wyłącznik został wyzwolony.	Czas zadziałania wyłącznika jest dłuższy niż czas pomiaru.	Wyłącznik należy uznać za niesprawny.
	Duże różnice pomiędzy wynikami powtarzanych kilkakrotnie pomiarów czasu zadziałania tego samego RCD.	Wstępne podmagnesowanie rdzenia transformatora wewnątrz RCD.	Zjawisko normalne dla niektórych wyłączników różnicowoprądowych o działaniu bezpośrednim. Spróbować wykonywać kolejne pomiary przy przeciwnych polaryzacjach prądu różnicowego.
	Wykonanie pomiaru t_A lub I_A jest niemożliwe.	Napięcie dotykowe, które powstanie przy pomiarze t_A lub I_A , może przekroczyć wartość napięcia bezpiecznego – pomiar jest automatycznie blokowany.	Skontrolować połączenia w przewodzie ochronnym.
		Za duży nastawiony $I_{\Delta n}$.	Zweryfikować poprawność doboru RCD ze względu na znamionowy prąd różnicowy.
	Niestabilny wynik pomiaru U_B lub R_E , tzn. wyniki kolejnych pomiarów przeprowadzanych w tym samym punkcie instalacji różnią się dość istotnie od siebie.	Znaczne prądy upływowe charakteryzujące się dużą zmiennością.	Nastawić właściwy $I_{\Delta n}$.
	Symbol PE nie pojawia się, mimo że napięcie pomiędzy elektrodą dotykową a przewodem PE przekracza próg zadziałania detektora (ok. 50 V).	Elektroda dotykowa nie funkcjonuje poprawnie lub uszkodzone obwody wejściowe miernika.	Oddać miernik do serwisu. Posługiwanie się niesprawnym miernikiem jest niedopuszczalne .
		Przełącznik obrotowy nie jest właściwie ustawiony.	Elektroda dotykowa jest aktywna dla pomiarów parametrów pętli zwarcia i RCD z wyjątkiem funkcji $Z_{L-N,L-L}$ $U_{L-N,L-L}$.

6 Zasilanie miernika

6.1 Monitorowanie napięcia zasilającego

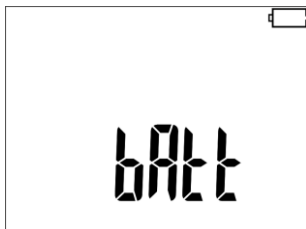
Stopień naładowania baterii lub akumulatorów jest na bieżąco wskazywany przez symbol umieszczony w prawym górnym rogu ekranu:



Baterie lub akumulatory naładowane.



Baterie lub akumulatory rozładowane.



Baterie do wymiany lub akumulatory do naładowania!

Należy pamiętać, że:

- napis **batt** zapalający się na wyświetlaczu oznacza zbyt niskie napięcie zasilające i sygnalizuje potrzebę wymiany baterii na nowe lub naładowania akumulatorów,
- pomiary wykonane miernikiem ze zbyt niskim napięciem zasilającym obarczone są dodatkowymi błędami niemożliwymi do oszacowania przez użytkownika.

6.2 Wymiana baterii (akumulatorów)

Miernik jest zasilany czterema bateriami alkalicznymi LR6 lub akumulatorami NiMH rozmiar AA. Baterie (akumulatory) znajdują się w pojemniku w spodniej części obudowy.



OSTRZEŻENIE

Przed wymianą baterii lub akumulatorów przewody pomiarowe należy odłączyć od miernika.

W celu wymiany baterii lub akumulatorów należy:

1. Odłączyć przewody od obwodu pomiarowego i wyłączyć miernik,
2. Odkręcić wkręt mocujący pokrywę baterii (w dolnej części obudowy),
3. Wymienić wszystkie baterie (akumulatory). Nowe baterie lub akumulatory należy włożyć przestrzegając właściwej polaryzacji („+” na sprężystej części blaszki stykowej). Odwrotne założenie baterii nie grozi uszkodzeniem ani miernika, ani baterii, jednak miernik z założonymi niewłaściwie bateriami nie będzie działał.
4. Włożyć i przykręcić pokrywę pojemnika.



UWAGA!

- Po wymianie baterii/akumulatorów należy w głównym menu **ustawić rodzaj zasilania**, ponieważ od tego zależy prawidłowe wskazanie stopnia naładowania (charakterystyki rozładowania baterii i akumulatorów są różne).
- W przypadku wylania się baterii wewnątrz pojemnika należy oddać miernik do serwisu.

Akumulatory należy naładować w zewnętrznej ładowarce.

6.3 Ogólne zasady użytkowania akumulatorów niklowo-wodorkowych (Ni-MH)

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

10.1.1 Pomiar napięć

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,0...299,9 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 6 \text{ cyfr})$
300...500 V	1 V	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 2 \text{ cyfry})$

- Zakres częstotliwości: 45...65 Hz

10.1.2 Pomiar częstotliwości

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
45,0...65,0 Hz	0,1 Hz	$\pm(0,1\% \text{ w.m.} + 1 \text{ cyfra})$

- Zakres napięć: 50...500 V

10.1.3 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
1,2 m WS-07	0,13...1999 Ω
5 m	0,17...1999 Ω
10 m	0,21...1999 Ω
20 m	0,29...1999 Ω
WS-03 WS-04 WS-05	0,19...1999 Ω

Zakresy wyświetlania:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$

- Napięcie nominalne pracy U_{IL-N}/U_{IL-L} : 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
- Zakres roboczy napięć: 180...270 V (dla Z_{L-PE} i Z_{L-N}) oraz 180...460 V (dla Z_{L-L})
- Częstotliwość nominalna sieci f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Zakres roboczy częstotliwości: 45...65 Hz
- Maksymalny prąd pomiarowy: 7,6 A dla 230 V (4x10 ms), 13,3 A dla 400 V (4x10 ms)
- Kontrola poprawności podłączenia zacisku PE przy pomocy elektrody dotykowej (dotyczy Z_{L-PE})

Wskazania rezystancji pętli zwarcia R_s i reaktancji pętli zwarcia X_s

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% + 5 \text{ cyfr})$ wartości Z_s
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(5\% + 5 \text{ cyfr})$ wartości Z_s

- Obliczane i wyświetlane dla wartości $Z_s < 200 \Omega$

Wskazania prądu zwarcowego I_K

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

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,110...1,999 A	0,001 A	Obliczana na podstawie dokładności dla pętli zwarcia
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

- 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.

10.1.4 Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} **RCD** (bez wyzwalania wyłącznika RCD)

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_S

Zakres pomiarowy wg IEC 61557: 0,5...1999 Ω dla przewodów 1,2 m, WS-03, WS-04, WS-05 i WS-07 oraz 0,51...1999 Ω dla przewodów 5 m, 10 m i 20 m

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

- Nie powoduje zadziałania wyłączników RCD o $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$
- Napięcie nominalne pracy U_n : 220 V, 230 V, 240 V
- Zakres roboczy napięcie: 180...270 V
- Częstotliwość nominalna sieci f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Zakres roboczy częstotliwości: 45...65 Hz
- Kontrola poprawności podłączenia zacisku PE przy pomocy elektrody dotykowej

Wskazania rezystancji pętli zwarcia R_S i reaktancji pętli zwarcia X_S

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10 \text{ cyfr})$ wartości Z_S
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% + 5 \text{ cyfr})$ wartości Z_S

- Obliczane i wyświetlane dla wartości $Z_S < 200 \Omega$

Wskazania prądu zwarcowego I_K

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

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,110...1,999 A	0,001 A	Obliczana na podstawie dokładności dla pętli zwarcia
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

- 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.

10.1.5 Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} **RCD** (bez wyzwalania wyłącznika RCD) – RCD typu EV

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_s dla mierników:

- MPI-502F – nr seryjny $\geq$ LD0041
- MPI-506 – nr seryjny $\geq$ K51528
- MPI-507

Zakres pomiarowy wg IEC 61557: 0,5...1999 Ω dla przewodów 1,2 m, WS-03, WS-04, WS-05 i WS-07 oraz 0,51...1999 Ω dla przewodów 5 m, 10 m i 20 m

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ w.m.} + 10 \text{ cyfr})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(7\% \text{ w.m.} + 5 \text{ cyfr})$
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(7\% \text{ w.m.} + 5 \text{ cyfr})$

- Nie powoduje zadziałania wyłączników RCD EV o $I_{\Delta n} \geq 15 \text{ mA}$
- Napięcie nominalne pracy U_n : 220 V, 230 V, 240 V
- Zakres roboczy napięć: 180...270 V
- Częstotliwość nominalna sieci f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Zakres roboczy częstotliwości: 45...65 Hz
- Kontrola poprawności podłączenia zacisku PE przy pomocy elektrody dotykowej

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_s dla mierników:

- MPI-502F – nr seryjny $\leq$ LD0040
- MPI-506 – nr seryjny $\leq$ K51527

Zakres pomiarowy wg IEC 61557: 0,5...199,9 Ω dla przewodów 1,2 m, WS-03, WS-04, WS-05 i WS-07 oraz 0,51...199,9 Ω dla przewodów 5 m, 10 m i 20 m

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...1,49 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ w.m.} + 10 \text{ cyfr})$
1,50...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(15\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	niespecyfikowana

- Nie powoduje zadziałania wyłączników RCD EV o $I_{\Delta n} \geq 15 \text{ mA}$
- Napięcie nominalne pracy U_n : 220 V, 230 V, 240 V
- Zakres roboczy napięć: 180...270 V
- Częstotliwość nominalna sieci f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Zakres roboczy częstotliwości: 45...65 Hz
- Kontrola poprawności podłączenia zacisku PE przy pomocy elektrody dotykowej

Wskazania rezystancji pętli zwarcia R_s i reaktancji pętli zwarcia X_s dla mierników:

- MPI-502F – nr seryjny $\geq$ LD0041
- MPI-506 – nr seryjny $\geq$ K51528
- MPI-507

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10 \text{ cyfr})$ wartości Z_s
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(7\% + 5 \text{ cyfr})$ wartości Z_s

- Obliczane i wyświetlane dla wartości $Z_s < 200 \Omega$

Wskazania rezystancji pętli zwarcia R_s i reaktancji pętli zwarcia X_s dla mierników:

- MPI-502F – nr seryjny $\leq$ LD0040
- MPI-506 – nr seryjny $\leq$ K51527

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...1,49 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10 \text{ cyfr})$ wartości Z_s
1,50...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(15\% + 8 \text{ cyfr})$ wartości Z_s
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	

- Obliczane i wyświetlane dla wartości $Z_s < 200 \Omega$

Wskazania prądu zwarciovego I_k

Zakresy pomiarowe wg IEC 61557 można wyliczyć z zakresów pomiarowych Z_s i napięć nominalnych.

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,110...1,999 A	0,001 A	Obliczana na podstawie dokładności dla pętli zwarcia
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

- 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.

10.1.6 Pomiar rezystancji uziemienia – metoda trójbiegunowa (R_E3P)

Metoda pomiarowa: trójbiegunowa, zgodna z PN-EN 61557-5.

Zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-5: 0,63 Ω ...1999 Ω dla $U_n = 50 \text{ V}$.

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 5 \text{ cyfr})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm 5\% \text{ w.m.}$

- Prąd pomiarowy przy zwarcu: 15 mA.
- Częstotliwość pomiarowa: 125 Hz lub 150 Hz.
- Napięcie pomiarowe wybierane: 25 V lub 50 V.
- Maksymalne napięcie zakłóceń, przy którym wykonywany jest pomiar R_E : 24 V.

10.1.7 Pomiar parametrów wyłączników RCD

- Napięcie nominalne pracy U_n : 220 V, 230 V, 240 V
- Zakres roboczy napięć: 180...270 V
- Częstotliwość nominalna sieci f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Zakres roboczy częstotliwości: 45...65 Hz

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

Zakres pomiarowy wg IEC 61557: 10 ms ... do górnej granicy wyświetlanej wartości

Typ wyłącznika	Nastawa krotności	Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność		
Ogólnego typu	0,5 I _{Δn}	0...300 ms	1 ms	±(2% w.m. + 2 cyfry) ¹⁾		
	1 I _{Δn}					
	2 I _{Δn}	0...150 ms				
	5 I _{Δn}	0...40 ms				
Selektywny	0,5 I _{Δn}	0...500 ms				
	1 I _{Δn}					
	2 I _{Δn}	0...200 ms				
	5 I _{Δn}	0...150 ms				

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

- Dokładność zadawania prądu różnicowego:
dla 1 $I_{\Delta n}$, 2 $I_{\Delta n}$ i 5 $I_{\Delta n}$ 0...8%
dla 0,5 $I_{\Delta n}$ -8...0%

Wartość skuteczna wymuszanego prądu upływu przy pomiarze czasu wyzwalania wyłącznika RCD

$I_{\Delta n}$	Nastawa krotności							
	0,5		1		2		5	
								
10	5	3,5	10	20	20	40	50	100
30	15	10,5	30	42	60	84	150	210
100	50	35	100	140	200	280	500	—
300	150	105	300	420	—	—	—	—
500	250	175	500	—	—	—	—	—

Pomiar rezystancji przewodu ochronnego dla RCD - R_E

Wybrany prąd nominalny wyłącznika	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Dokładność
10 mA	0,01 k Ω ...5,00 k Ω	0,01 k Ω	4 mA	0....+10% m.w ± 8 cyfr
30 mA	0,01 k Ω ...1,66 k Ω		12 mA	0....+10% m.w. ± 5 cyfr
100 mA	1 Ω ...500 Ω	1 Ω	40 mA	0....+5% m.w. ± 5 cyfr
300 mA	1 Ω ...166 Ω		120 mA	
500 mA	1 Ω ...100 Ω		200 mA	

Pomiar napięcia dotykowego U_B odniesionego do nominalnego prądu różnicowego

Zakres pomiarowy wg IEC 61557: 10...50 V

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Dokładność
0...9,9 V	0,1 V	0,4 $I_{\Delta n}$	0...10% w.m. ± 5 cyfr
10,0...99,9 V			0...15% w.m.

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla sinusoidalnego prądu różnicowegoZakres pomiarowy wg IEC 61557: $(0,3...1,0)I_{\Delta n}$

Wybrany prąd nominalny wyłącznika	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Dokładność
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	0,3 I _{Δn} ...1,0 I _{Δn}	± 5% I _{Δn}
15 mA	4,5...15,0 mA			
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	30...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			

- możliwe rozpoczęcie pomiaru od dodatniego lub ujemnego półokresu wymuszanego prądu upływu
- czas przepływu prądu pomiarowego max. 3200 ms

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego pulsującego jednokierunkowegoZakres pomiarowy wg IEC 61557: $(0,4...1,4)I_{\Delta n}$ dla $I_{\Delta n} \geq 30$ mA oraz $(0,4...2)I_{\Delta n}$ dla $I_{\Delta n} = 10$ mA

Prądy pomiarowe: wg IEC 61010-1: (0,4...1,7)I _{Δn} dla I _{Δn} ≤ 30 mA oraz (0,4...2)I _{Δn} dla I _{Δn} ≥ 30 mA				
Wybrany prąd nominalny wyłącznika	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Dokładność
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,35 I _{Δn} ...2,0 I _{Δn}	± 10% I _{Δn}
15 mA	5,3...21,0 mA		0,35 I _{Δn} ...1,4 I _{Δn}	
30 mA	10,5...42,0 mA			
100 mA	35...140 mA	1 mA	0,35 I _{Δn} ...1,4 I _{Δn}	
300 mA	105...420 mA			

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

10.1.8 MPI-506 MPI-507 Pomiar rezystancji izolacjiZakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla $U_N = 100$ V: 100 k Ω ...99,9 M Ω

Zakres wyświetlania dla $U_N = 100$ V	Rozdzielczość	Dokładność
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...99,9 M Ω	0,1 M Ω	

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla $U_N = 250$ V: 250 k Ω ...199,9 M Ω

Zakres wyświetlania dla $U_N = 250$ V	Rozdzielczość	Dokładność
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...199,9 M Ω	0,1 M Ω	

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla $U_N = 500 \text{ V}$: 500 k Ω ...599,9 M Ω

Zakres wyświetlania dla $U_N = 500 \text{ V}$	Rozdzielczość	Dokładność
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...599,9 M Ω	0,1 M Ω	

- Napięcia pomiarowe: 100 V, 250 V, 500 V
- Dokładność zadawania napięcia ($R_{obc} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [\text{V}]$): -0+10% od ustawionej wartości
- Wykrywanie niebezpiecznego napięcia przed pomiarem
- Rozładowanie mierzonego obiektu
- Pomiar napięcia na zaciskach + R_{ISO} , - R_{ISO} w zakresie: 0...440 V
- Prąd pomiarowy <2 mA

10.1.9 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 Ω

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

- Napięcie na otwartych zaciskach: 4...20 V
- Prąd wyjściowy przy $R < 2 \Omega$: min 200 mA (I_{SC} : 200...250 mA)
- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych
- Pomiary dla obu polaryzacji prądu

Pomiar rezystancji małym prądem

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

- Napięcie na otwartych zaciskach: 4...20 V
- Prąd zwarciov I_{SC} : 8...15 mA
- Sygnał dźwiękowy dla rezystancji mierzonej $< 30 \Omega \pm 50\%$
- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych

10.1.10 MPI-506 MPI-507 Kolejność faz

- Wskazanie kolejności faz: zgodna, niezgodna
- Zakres napięć sieci U_{L-L} : 100...440 V (45...65 Hz)
- Wyświetlanie wartości napięć międzyfazowych

10.2 Pozostałe dane techniczne

a)	rodzaj izolacji wg PN-EN 61010-1 i IEC 61557	podwójna
b)	kategoria pomiarowa wg PN-EN 61010-1	IV 300 V (III 600 V)
c)	stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529	IP67
d)	zasilanie miernika	baterie alkaliczne LR6 lub akumulatory NiMH rozmiar AA (4 szt.)
e)	wymiary	220 x 102 x 61 mm
f)	waga	ok. 0,8 kg
g)	temperatura przechowywania	-20...+70°C
h)	temperatura pracy	0...+50°C
i)	wilgotność	20...90%
j)	temperatura odniesienia	+23 ± 2°C
k)	wilgotność odniesienia	40...60%
l)	wysokość n.p.m.	≤2000 m*
m)	czas do Auto-OFF	300, 600, 900 sekund lub brak
n)	ilość pomiarów Z lub RCD (dla akumulatorów)	>5000 (2 pomiary / minuta)
o)	wyświetlacz	LCD segmentowy
p)	pamięć wyników pomiarów	990 komórek, 10 000 wpisów
q)	transmisja wyników	Bluetooth
r)	standard jakości	opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
s)	przyrząd spełnia wymagania normy	IEC 61557
t)	wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego) wg norm	PN-EN 61326-1 i PN-EN 61326-2-2



SONEL S.A. niniejszym oświadcza, że typ urządzenia radiowego MPI-502F/506/507 jest zgodny z dyrektywą 2014/53/UE. Pełny tekst deklaracji zgodności UE jest dostępny pod następującym adresem internetowym: <https://www.sonel.pl/pl/pobierz/deklaracje-zgodnosci/>

10.3 Dane dodatkowe

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

10.3.1 Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-3 (Z)

Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	E_1	0%
Napięcie zasilania	E_2	0% (nie świeci BAT)
Temperatura 0...35°C	E_3	przewód 1,2 m, WS-07 – 0 Ω przewód 5 m – 0,011 Ω przewód 10 m – 0,019 Ω przewód 20 m – 0,035 Ω przewód WS-03, WS-04, WS-05 – 0,015 Ω
Kąt fazowy 0...30° na dole zakresu pomiarowego	$E_{6.2}$	0,6%
Częstotliwość 99%...101%	E_7	0%
Napięcie sieci 85%...110%	E_8	0%
Harmoniczne	E_9	0%
Składowa DC	E_{10}	0%

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

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

10.3.3 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 BAT)
Temperatura 0...35°C	E_3	0%
Rezystancja elektrod	E_5	0%
Napięcie sieci 85%...110%	E_8	0%

10.3.4 MPI-507 Wpływ szeregowego napięcia zakłócającego na pomiar rezystancji dla funkcji R_{E3P}

R_E	U_N	Niepewność dodatkowa [Ω]
0,00...10,00 Ω	25 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_z+0,007U_z^2$
	50 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_z+0,004U_z^2$
10,01...1999 Ω	25 V, 50 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_z+0,001U_z^2$

10.3.5 **MPI-507** Wpływ elektrod pomocniczych na pomiar rezystancji uziemienia dla funkcji R_{E3P}

R _H , R _S	Niepewność dodatkowa [%]
$R_H \leq 1,99 \text{ k}\Omega$ $R_S \leq 1,99 \text{ k}\Omega$	$\pm \left(\frac{R_S}{R_S + 100000} \cdot 150 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right)$

R_E[Ω], R_S[Ω] i R_H[Ω] są wartościami wyświetlonymi przez przyrząd.

10.3.6 **MPI-507** Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-5 (R_{E3P})

Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	E ₁	0%
Napięcie zasilania	E ₂	0% (nie świeci BAT)
Temperatura	E ₃	±0,2 cyfry/°C dla R<1 kΩ ±0,07%/°C ± 0,2 cyfry/°C dla R≥1 kΩ
Szeregowe napięcie zakłócające	E ₄	Wg wzorów z p. 10.3.4 (U _N =3 V 50/60 Hz)
Rezystancja sond wbijanych w grunt	E ₅	Wg wzoru z p. 10.3.5

11 Producent

Producentem przyrządu prowadzącym serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest:

SONEL S.A.
 ul. Wokulskiego 11
 58-100 Świdnica
 tel. +48 74 884 10 53 (Biuro Obsługi Klienta)
 e-mail: bok@sonel.pl
 internet: www.sonel.pl



UWAGA!

Do prowadzenia napraw serwisowych upoważniony jest jedynie producent.

NOTATKI

KOMUNIKATY POMIAROWE



UWAGA!

Miernik przeznaczony jest do pracy przy znamionowych napięciach fazowych 220 V, 230 V i 240 V oraz napięciach międzyfazowych 380 V, 400 V, 415 V.

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

Pomiary

NOISE!

Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające. Pomiar jest możliwy, jednak może być obciążony dodatkową niepewnością.

READY

Miernik jest gotowy do wykonania pomiaru.



Przekroczona temperatura miernika. Pomiar jest blokowany.



Faza podłączona do zacisku N zamiast L (np. zamiana L i N w gniazdku sieciowym).

---E no

- Do miernika podłączony jest niekompatybilny adapter pomiarowy.
- Przewód adaptera pomiarowego jest uszkodzony.

E00

Uszkodzenie obwodu zwarcowego miernika.

E r r

Błąd w trakcie pomiaru.

E r r U

Błąd w trakcie pomiaru: zanik napięcia po pomiarze.

L - n

Napięcie na zaciskach L i N miernika nie mieści się w zakresie, dla którego można wykonać pomiar.

L - PE

Napięcie na zaciskach L i PE miernika nie mieści się w zakresie, dla którego można wykonać pomiar.

U b

Przekroczone napięcie dotykowe bezpieczne.

U d e t

Badany obiekt jest pod napięciem. Pomiar jest blokowany. **Należy niezwłocznie odłączyć miernik od obiektu (oba przewody).**

U L n

Błąd podłączenia przewodu N.

Pomiary RCD

F A I L

Wyłącznik RCD niesprawny.

P A S S

Wyłącznik RCD sprawny.

r c d

Brak zadziałania wyłącznika RCD lub zbyt długi czas jego zadziałania.

t u r n r c d
o n

Wyłącznik RCD należy włączyć.

Pomiary R_E

r H

Przerwa w obwodzie sondy prądowej.

r S

Przerwa w obwodzie sondy napięciowej.

r H r S

Przerwa w obwodzie pomiarowym lub rezystancja sond pomiarowych większa niż 2 kΩ.

Stan baterii / akumulatorów



Naładowane.



Rozładowane.

b a t e r i

Wyczerpane. Należy wymienić baterie na nowe lub naładować akumulatory.



SONEL S.A.

ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica

Biuro Obsługi Klienta

tel. +48 74 884 10 53
e-mail: bok@sonel.pl

www.sonel.pl