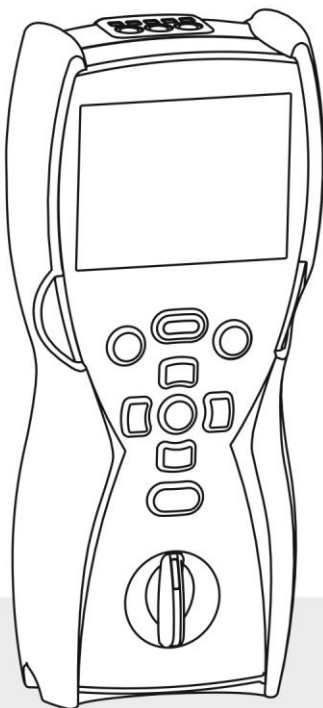




INSTRUKCJA OBSŁUGI

MIERNIK
IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA

MZC-304F

Gniazda
pomiarowe

Elektroda
dotykowa

SET/SEL

- wejście do ustawień miernika
- wybór cyfry do zmiany

Przesunięcie/wyбір

- prawo/lewo
- góra/dół

▪ **Włączanie miernika**
(naciśnięcie krótko)

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

▪ **Podświetlenie ekranu**
(naciskać krótko)

Uruchamianie
procedury
pomiarowej

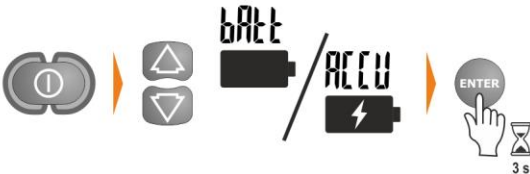
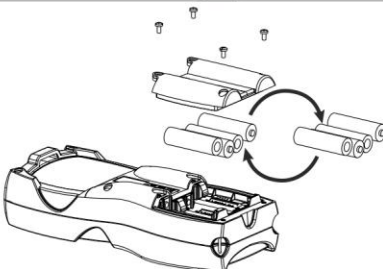
ESC

- powrót do poprzedniego ekranu
- wyjście z funkcji

Zatwierdzenie wyboru

Obrotowy przełącznik funkcji pomiarowych

- 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
- U, f - napięcie i częstotliwość
- R_{CONT} - rezystancja przewodów ochronnych i wyrównawczych
- R_x - niskonapięciowy pomiar rezystancji
- **MEM** - pamięć, transmisja danych





INSTRUKCJA OBSŁUGI

MIERNIK IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA MZC-304F



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

Wersja 1.01 12.05.2023

MZC-304F jest nowoczesnym, wysokiej jakości przyrządem pomiarowym, łatwym i bezpiecznym w obsłudze. Jednak przeczytanie niniejszej instrukcji pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobiec ewentualnym problemom przy obsłudze miernika.

SPIS TREŚCI

1	Informacje ogólne.....	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 zwarciaowy	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	Niskonapięciowy pomiar rezystancji	21
3.5.1	Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych – autozerowanie	21
3.5.2	Niskoprądowy pomiar rezystancji.....	22
3.5.3	Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrówn. prądem ± 200 mA.....	24
4	Pamięć wyników pomiarów	26
4.1	Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci	26
4.2	Zmiana numeru komórki i banku.....	28
4.3	Przeglądanie pamięci.....	28
4.4	Kasowanie pamięci.....	30
4.4.1	Kasowanie banku	30
4.4.2	Kasowanie całej pamięci.....	31
4.5	Komunikacja z komputerem	32
4.5.1	Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem	32
4.5.2	Transmisja danych przy pomocy modułu Bluetooth 4.2	32
5	Rozwiązywanie problemów	33
6	Zasilanie miernika.....	34
6.1	Monitorowanie napięcia zasilającego.....	34
6.2	Wymiana baterii (akumulatorów).....	34
6.3	Ogólne zasady użytkowania akumulatorów niklowo-wodorkowych (Ni-MH).....	35
7	Czyszczenie i konserwacja	36
8	Magazynowanie.....	36
9	Rozbiórka i utylizacja	36
10	Dane techniczne.....	37
10.1	Dane podstawowe.....	37
10.1.1	Pomiar napięć.....	37
10.1.2	Pomiar częstotliwości	37

10.1.3	Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}	37
10.1.4	Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} RCD (bez wyzwalania wyłącznika RCD).....	38
10.1.5	Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji.....	39
10.2	Pozostałe dane techniczne	39
10.3	Dane dodatkowe	40
10.3.1	Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-3 (Z)	40
10.3.2	Niepewności dodatkowe wg IEC 61557-4 ($R \pm 200$ mA).....	40
11	Akcesoria.....	41
11.1	Akcesoria standardowe.....	41
11.2	Akcesoria opcjonalne.....	42
12	Producent	44
13	Usługi laboratoryjne	45

1 Informacje ogólne

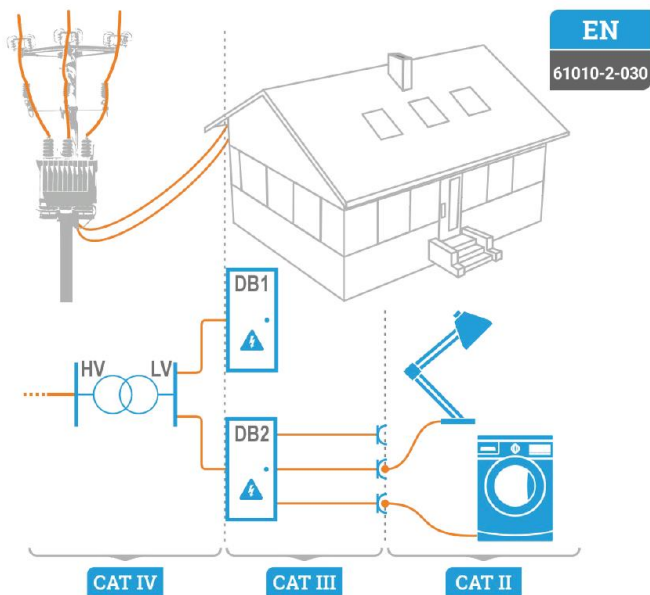
1.1 Symbole bezpieczeństwa

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 Eu- ropejskiej (<i>Conformité Européenne</i>)
	Nie wyrzucać z in- nymi odpadami ko- munalnymi		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 **BAT** zapalający się na wyświetlaczu oznacza zbyt niskie napięcie zasilające i sygnalizuje potrzebę wymiany baterii lub naładowania akumulatorów. Pomiaru wykonanego miernikiem ze zbyt niskim napięciem zasilającym obciążone są dodatkowymi błędami niemożliwymi do oszacowania przez użytkownika i nie mogą być podstawą do stwierdzenia poprawności zabezpieczenia kontrolowanej sieci.
- Pozostawienie wyladowanych baterii w mierniku grozi ich wylaniem i uszkodzeniem miernika.
- Przed rozpoczęciem pomiaru należy sprawdzić, czy przewody podłączone są do odpowiednich gniazd pomiarowych,
- Nie wolno używać miernika z niedomkniętą lub otwartą pokrywą baterii (akumulatorów) ani zasilać go 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, wymienionych w **rozdz. 11**. 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**.



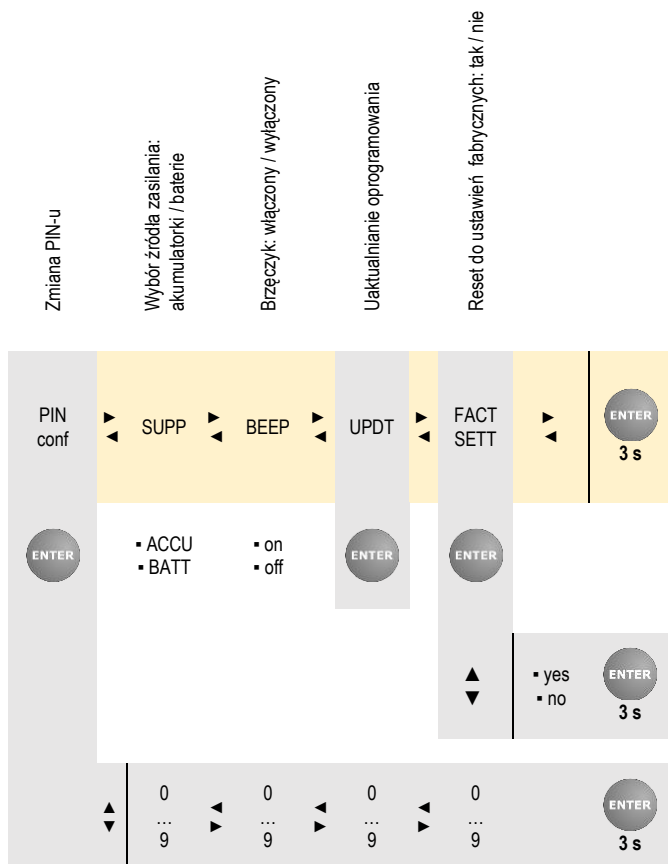
- **Przy pierwszym uruchomieniu** lub **po wymianie baterii** należy wybrać rodzaj zasilania: akumulatorki (ACCU) lub baterie (BATT). W tym samym menu można wybrać ogólne parametry pomiaru.
- Przed pierwszymi pomiarami należy wybrać napięcie nominalne sieci U_n (220/380 V, 230/400 V lub 240/415 V), jakie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

	Napięcie sieci	Częstotliwość sieci	Wynik pomiaru pętli zwarcia: prąd zwarcia / impedancja	Napięcie do obliczania I_k : nominalne / mierzone	Auto-OFF ▪ wyłączone ▪ czas do automatycznego wyłączenia	Komunikacja przez Bluetooth: włączona / wyłączona
	U_N	f_N	LOOP DISP	I_k	OFF	BT
▲ ▼	▪ 220 V ▪ 230 V ▪ 240 V	▪ 50 Hz ▪ 60 Hz	▪ I_k ▪ Z	▪ U ▪ U_N	▪ --- ▪ 300 s ▪ 600 s ▪ 900 s	▪ on ▪ off



3 Pomiary



OSTRZEŻENIE

- W czasie pomiarów (pętla zwarcia) 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.



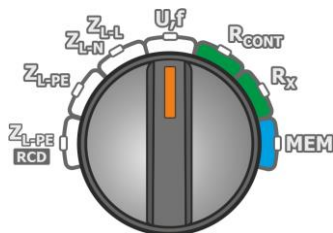
Komunikat $---$ { $n0$ oznacza, że do miernika podłączony jest niekompatybilny adapter pomiarowy.

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.

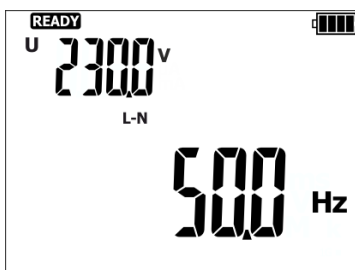
3.2 Pomiar napięcia i częstotliwości

①



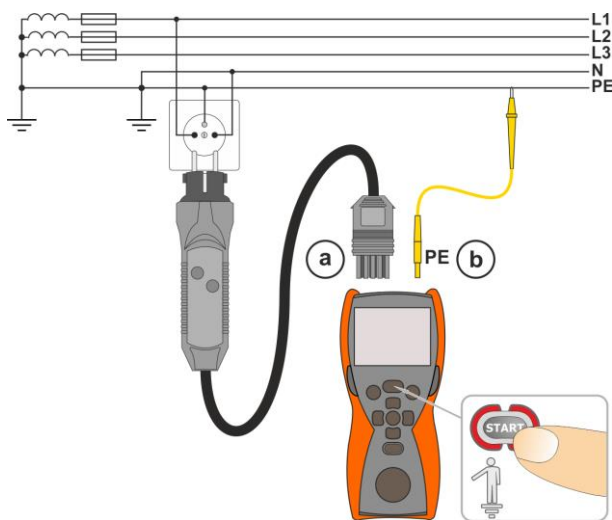
Ustawić przełącznik obrotowy na pozycji **U, f**.

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 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

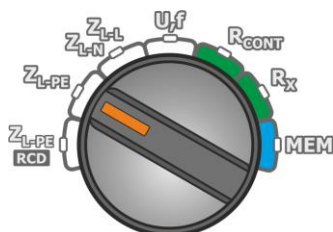


UWAGA!

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

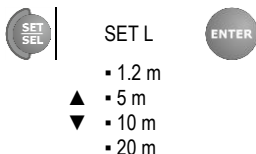
3.4.1 Wybór długości przewodu

1



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

2



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 $--\bar{E}$). 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:

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

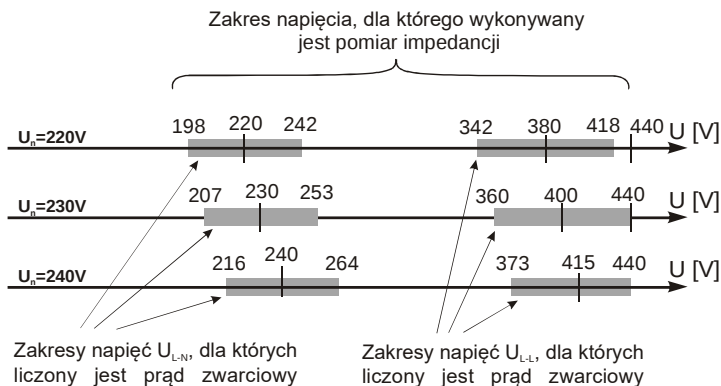
gdzie:

U_n - napięcie nominalne badanej sieci,

Z_s - zmierzona impedancja.

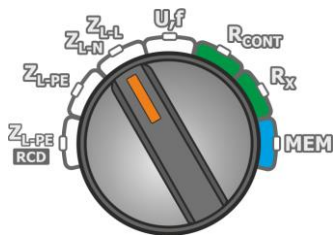
Na podstawie wybranego w ustawieniach ogólnych napięcia nominalnego U_n (**rozdz. 2.2**) miernik automatycznie rozpoznaje pomiar przy napięciu fazowym lub międzyfazowym i uwzględnia to w obliczeniach.

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

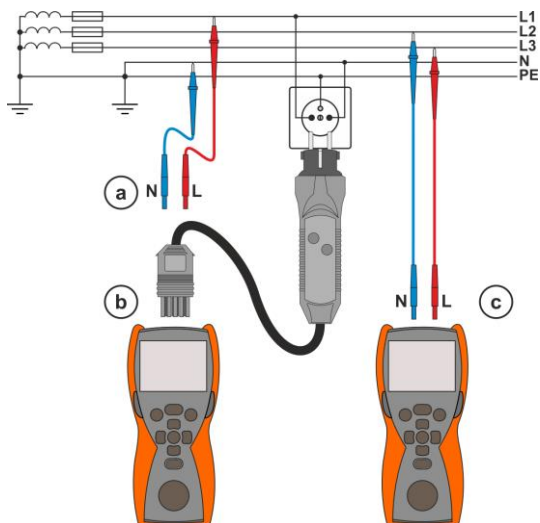


- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji Z_{L-L} Z_{L-N} .
- W zależności od potrzeb wybrać długość przewodu wg rozdz. 3.4.1.

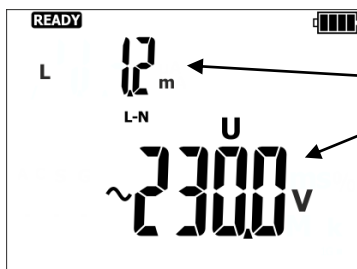
2

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 $--E$.

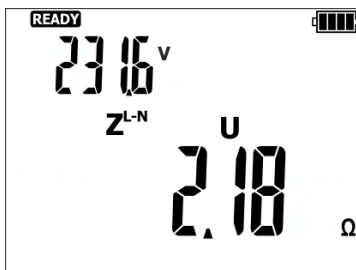
Napięcie U_{L-N} lub U_{L-L}

4



Wykonać pomiar naciskając **START**.

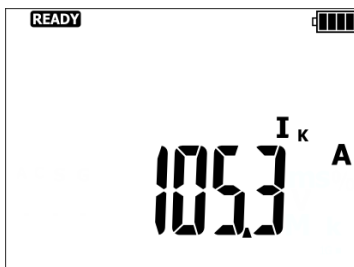
5



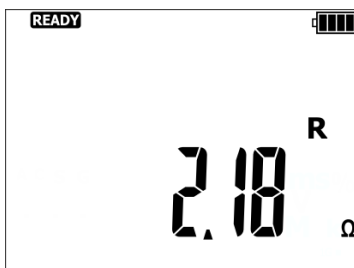
Odczytać główny wynik pomiaru: impedancję pętli zwarcia Z_S oraz napięcie sieciowe w chwili pomiaru.

6

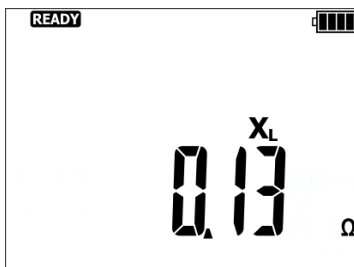
Wyniki dodatkowe można wyświetlić naciskając przycisk ►.



Prąd zwarciaowy I_k



Rezystancja pętli zwarcia R



Reaktancja pętli zwarcia X_L



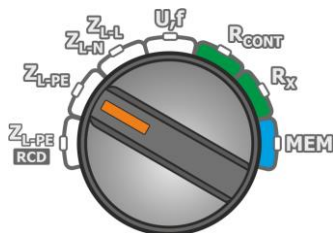
- Wynik można wpisać do pamięci (patrz **rozdz. 4.1, 4.2**) lub, naciskając przycisk **ESC**, powrócić do pomiaru napięcia.
- Wykonywanie dużej ilości pomiarów w krótkich odstępach czasu powoduje, że w mierniku może się wydzielać duża ilość ciepła. W związku z tym obudowa przyrządu może się rozgrzewać. 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

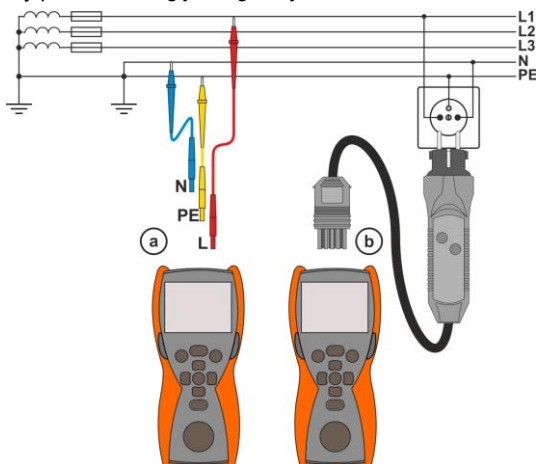
1



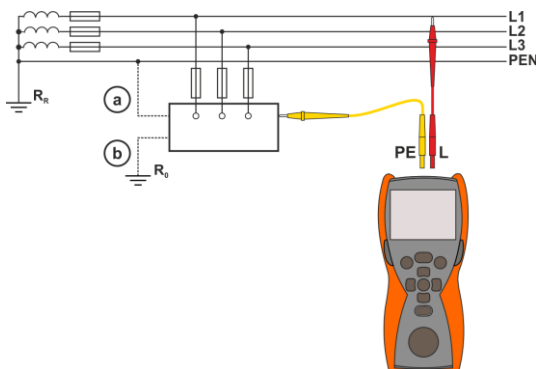
- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji Z_{L-PE} .
- W zależności od potrzeb wybrać długość przewodu wg rozdz. 3.4.1.

2

Podłączyć przewody pomiarowe wg jednego z rysunków.



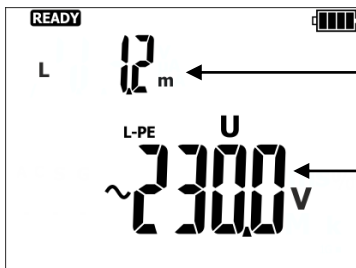
Pomiar w obwodzie L-PE



Sprawdzanie 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.



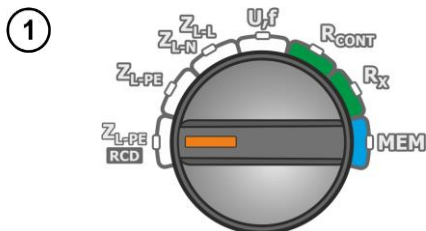
Przy wybraniu przewodu pomiarowego innego niż z wtyczką sieciową możliwy jest pomiar dwuprzewodowy.

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).

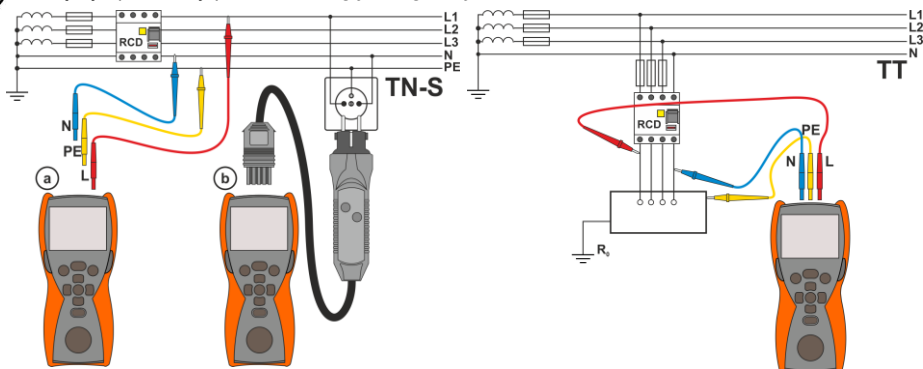
3.4.5 Impedancja pętli zwarcia w obwodzie L-PE zabezpieczonym wyłącznikiem RCD

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



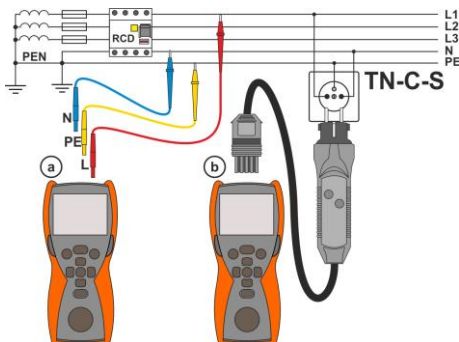
- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji **Z_{L-PE} RCD**.
- W zależności od potrzeb wybrać długość przewodu wg **rozdz. 3.4.1**.

2 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 Niskonapięciowy pomiar rezystancji

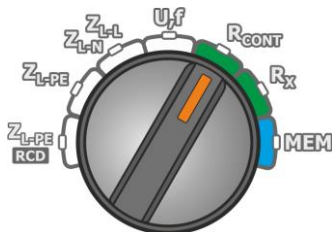


UWAGA!

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

3.5.1 Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych – autozerowanie

1



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

2

Ustawić autozerowanie wg poniższego algorytmu.



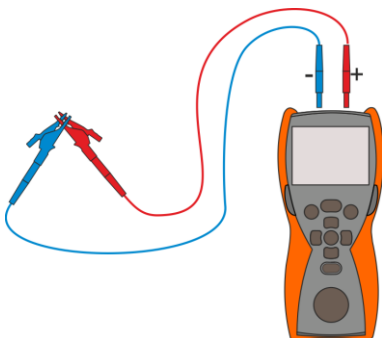
R_{CONT}
R

◀ AUTO-ZERO ▶



3

Zewrzeć przewody pomiarowe.

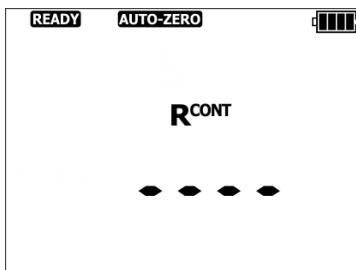


4



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.

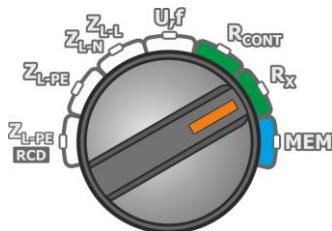
Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

UdEt

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

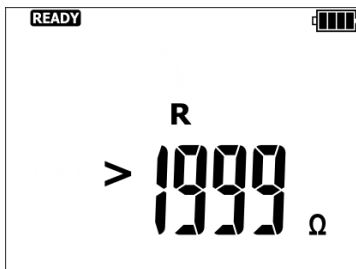
3.5.2 Niskoprądowy pomiar rezystancji

1



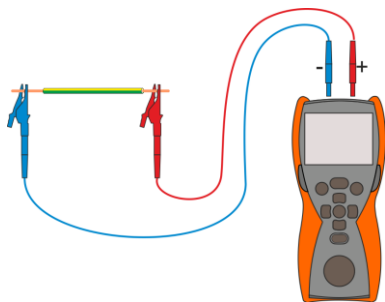
- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji **R_x**.

2



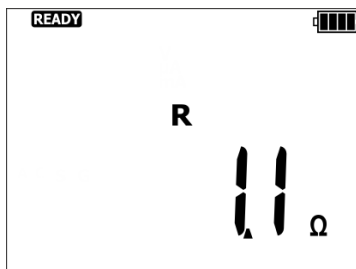
Miernik jest gotowy do pomiaru.

3



Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku.

4



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!

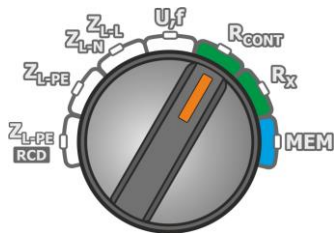
Napis ukazujący się po pomiarze świadczy o dużych zakłóceniach w sieci podczas pomiaru. Wynik pomiaru może być obarczony dużym, nieokreślonym błędem.

> 1999 Ω

Przekroczony zakres pomiarowy.

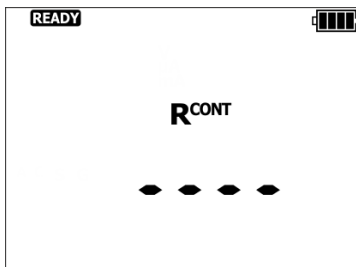
3.5.3 Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrówn. prądem ± 200 mA

1



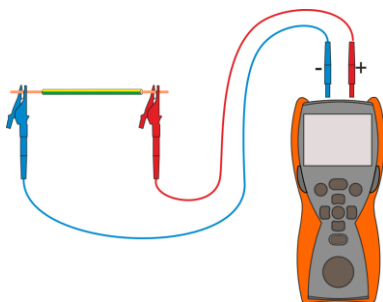
- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji R_{CONT} .

2



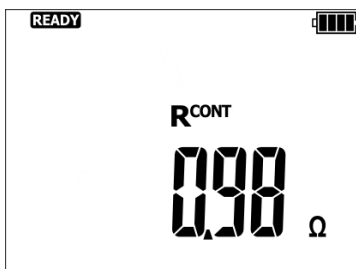
Miernik jest gotowy do pomiaru.

3



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

4

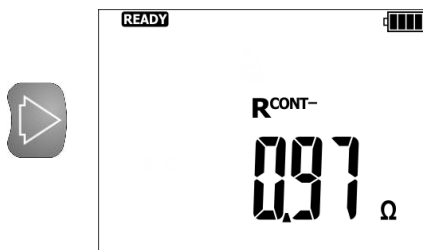


Odczytać wynik pomiaru.

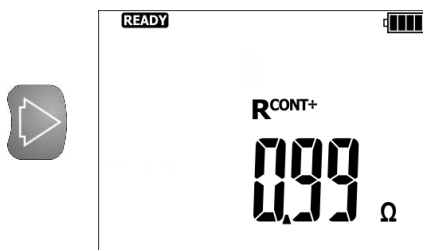
Wynik jest średnią arytmetyczną z wartości dwóch pomiarów przy prądzie 200 mA o przeciwnych biegunowościach R_{CONT-} i R_{CONT+} .

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

- 5 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

6



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 obarczony 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.

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, wykonywać pomiary w dowolnej kolejności i powtarzać je bez utraty pozostałych danych.

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



- 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.

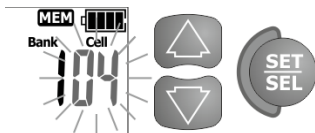
4.1 Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci

1



Po wykonaniu pomiaru nacisnąć **ENTER**.

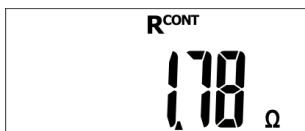
2



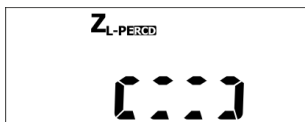
Miernik jest w trybie wpisywania do pamięci. Wybrać komórkę i bank zgodnie z **rozdz. 4.2** lub pozostawić bieżące.



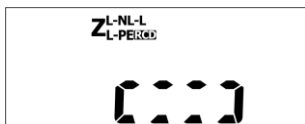
Komórka jest pusta.



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



Komórka jest zajęta przez wynik wyświetlonego typu.



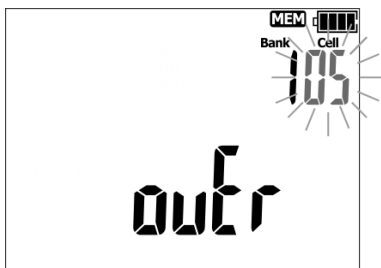
Komórka jest zajęta przez wyniki wyświetlonych typów.

3

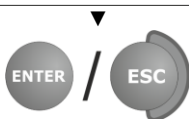


Zatwierdzić wybór przyciskiem **ENTER**.

4

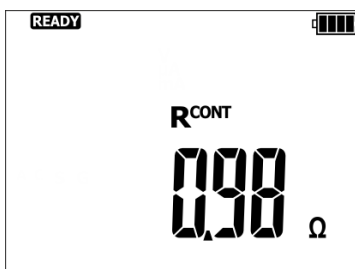


Próba nadpisania wyniku powoduje wyświetlenie symbolu ostrzegawczego.



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

5



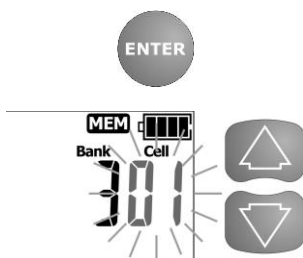
Na chwilę ukazuje się ekran, czemu towarzyszą 3 krótkie sygnały dźwiękowe, po czym miernik powraca do wyświetlania ostatniego wyniku pomiaru.



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

4.2 Zmiana numeru komórki i banku

1

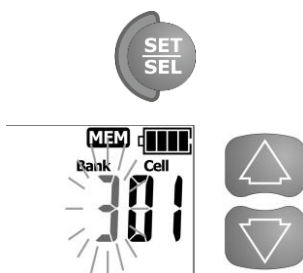


Po wykonaniu pomiaru wcisnąć przycisk **ENTER**.
Miernik jest w trybie wpisywania do pamięci.

Miga numer komórki.

Zmiana numeru komórki przyciskami ▲▼.

2



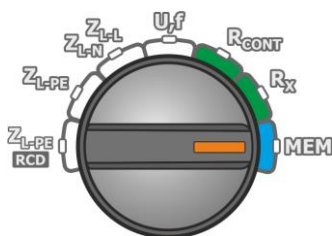
Przyciskiem **SET/SEL** ustawia się aktywny do zmiany (migający) numer komórki lub banku.

Miga numer banku.

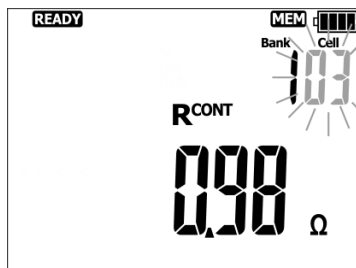
Zmiana numeru banku przyciskami ▲▼.

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.

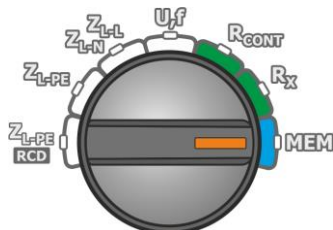
Kolejność zapisywania poszczególnych wyników pomiarów podaje poniższa tabela.

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
	R
Z _{L-PE} lub Z _{L-PE} RCD	X _L
	Z _{L-PE} oraz U _{L-PE}
	I _K
	R
R _{CONT}	X _L
	R _{CONT}
	R _{CONT-}
	R _{CONT+}

4.4 Kasowanie pamięci

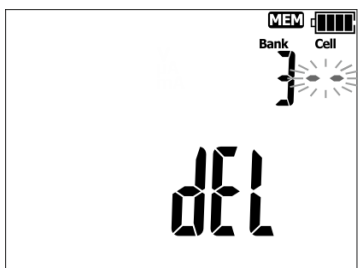
4.4.1 Kasowanie banku

1



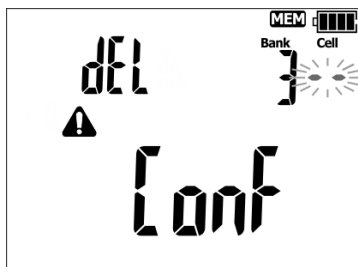
- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji **MEM**.

2



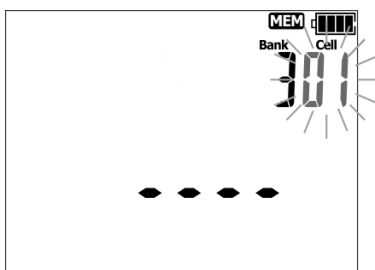
Ustawić numer banku do skasowania wg **rozdz. 4.2**.
Ustawić numer komórki (**CELL**) na **••** (przed 1).
Pojawia się symbol **del** sygnalizujący gotowość do kasowania.

3



Nacisnąć **ENTER**. Pojawiają się **[onf]** i **!** będące żądaniem potwierdzenia kasowania.

4

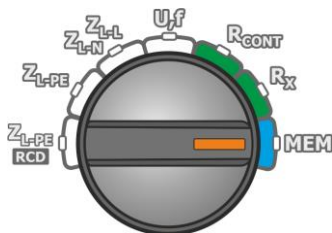


Nacisnąć **ENTER**, aby uruchomić kasowanie lub **ESC**, aby zrezygnować.

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.

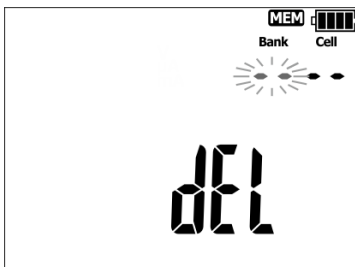
4.4.2 Kasowanie całej pamięci

1



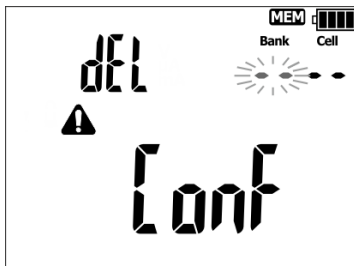
- Włączyć miernik.
- Przełącznik obrotowy funkcji ustawić na pozycji **MEM**.

2



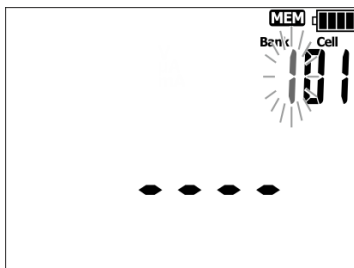
Ustawić numer banku na 0 (przed 0). Pojawia się symbol **del** sygnalizujący gotowość do kasowania.

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 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 4.2

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



Standardowy pin dla Bluetooth to **1234**. Ustawianie w mierniku wg **rozdz. 2.2**.

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 wyświetla się symbol  .	Zużyte lub źle włożone baterie, rozładowane akumulatory.	
	Miernik wyłącza się w czasie wstępnego testu.		
Pętla zwarcia	Błędy pomiaru po przeniesieniu miernika z otoczenia zimnego do cieplego o dużej wilgotności.	Brak aklimatyzacji.	Nie wykonywać pomiarów do czasu osiągnięcia przez miernik temperatury otoczenia (ok. 30 minut) i wysuszenia.
	Kolejne wyniki uzyskiwane w tym samym punkcie pomiarowym istotnie się od siebie różnią.	Wadliwe połączenia w badanej instalacji. Sieć o dużej zawartości zakłóceń lub niestabilnym napięciu.	Sprawdzić i usunąć wady połączeń. Wykonać większą liczbę pomiarów, uśrednić wynik.
	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.	

6 Zasilanie miernika

6.1 Monitorowanie napięcia zasilającego

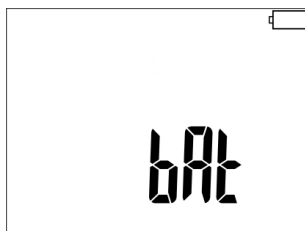
Stopień naładowania baterii lub akumulatorów jest na bieżąco wskazywany przez symbol umieszczony w prawym górnym rogu ekranu:



Baterie lub akumulatory naładowane.



Baterie lub akumulatory rozładowane.



Baterie do wymiany lub akumulatory do naładowania!

Należy pamiętać, że:

- napis **bat** 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 zbytniego rozładowania akumulatorów, po którym konieczne będzie formowanie, należy co jakiś czas doładować akumulatory (również nieużywane).
- Nowoczesne szybkie ładowarki wykrywają zarówno zbyt niską, jak i zbyt wysoką temperaturę akumulatorów i odpowiednio reagują na te sytuacje. Zbyt niska temperatura powinna uniemożliwić rozpoczęcie procesu ładowania, który mógłby nieodwracalnie uszkodzić akumulator. Wzrost temperatury akumulatora jest sygnałem do zakończenia ładowania i jest zjawiskiem typowym. Jednak ładowanie w wysokiej temperaturze otoczenia oprócz zmniejszenia żywotności powoduje szybszy wzrost temperatury akumulatora, który nie zostanie naładowany do pełnej pojemności.
- Należy pamiętać, że przy szybkim ładowaniu akumulatory naładowują się do ok. 80% pojemności, lepsze rezultaty można uzyskać kontynuując ładowanie: ładowarka przechodzi wtedy w tryb doładowywania małym prądem i po następnych kilku godzinach akumulatory naładowane są do pełnej pojemności.
- Nie ładuj ani nie używaj akumulatorów w temperaturach ekstremalnych. Skrajne temperatury redukują żywotność baterii i akumulatorów. Należy unikać umieszczania urządzeń zasilanych akumulatorami w bardzo ciepłych miejscach. Znamionowa temperatura pracy powinna być bezwzględnie przestrzegana.

7 Czyszczenie i konserwacja



UWAGA!

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

Obudowę miernika 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.

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,
- 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_{N-L-N}/U_{N-L-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 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.

10.1.4 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 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

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 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.

10.1.5 Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych prądem ± 200 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 zwarcia I_{SC} : 8...15 mA
- Sygnał dźwiękowy dla rezystancji mierzonej $< 30 \Omega \pm 50\%$
- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych

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 $\pm$ 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 (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, PN-N-18001
- 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 MZC-304F 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%

11 Akcesoria

Aktualne zestawienie akcesoriów znajduje się na stronie internetowej producenta.

11.1 Akcesoria standardowe

W skład standardowego kompletu dostarczanego przez producenta wchodzi:

Nazwa	MZC-304F
• miernik MZC-304F	✓
• adapter WS-05 wyzwalający pomiar UNI-SCHUKO – WAADAWS05	✓
• przewód 1,2 m (CAT III 1000 V) zakończony wtykami bananowymi, żółty – WAPRZ1X2YEBB	✓
• przewód 1,2 m (CAT III 1000 V) zakończony wtykami bananowymi, czerwony – WAPRZ1X2REBB	✓
• przewód 1,2 m (CAT III 1000 V) zakończony wtykami bananowymi, niebieski – WAPRZ1X2BUBB	✓
• krokodylek (CAT III 1000 V) żółty – WAKROYE20K02	✓
• sonda ostrzowa z gniazdem bananowym (CAT III 1000 V) czerwona – WASONREOGB1	✓
• sonda ostrzowa z gniazdem bananowym (CAT III 1000 V) niebieska – WASONBUOGB1	✓
• futerał na miernik i akcesoria – WAFUTM6	✓
• szelki do miernika – WAPOZSZE4	✓
• sztywny wieszak z haczykiem – WAPOZUCH1	✓
• instrukcja obsługi	✓
• certyfikat kalibracji	✓
• 4x bateria AA 1,5 V	✓

11.2 Akcesoria opcjonalne

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

- Pomiar ogólny

Adapter WS-04 (wtyk kątowny
UNI-Schuko) (bez wyzwiania)

WAADAWS04



Sonda ostrzowa czerwona 1 kV
(2 m rozkładana, gn. bananowe)

WASONSP2M



Krokodylek niebieski 1 kV 20 A

WAKROBU20K02



- Przewód czerwony
1 kV (wtyki bananowe)

wersja 5 / 10 / 20 m

WAPRZ005REBB

WAPRZ010REBB

WAPRZ020REBB



- Adapter do gniazd
trójfazowych 16 A

wersja pięcioprzewodowa
AGT-16P

WAADAAGT16P



wersja czteroprzewodowa
AGT-16C

WAADAAGT16C



- Adapter do gniazd trójfazowych 32 A

wersja pięcioprzewodowa
AGT-32P

WAADAAGT32P



wersja czteroprzewodowa
AGT-32C

WAADAAGT32C



- Adapter do gniazd trójfazowych 63 A

wersja pięcioprzewodowa
AGT-63P

WAADAAGT63P



- Adapter do gniazd przemysłowych jednofazowych

AGT-16T 16 A

WAADAAGT16T



AGT-32T 32 A

WAADAAGT32T



- Oprogramowanie

Program do tworzenia protoko-
łów pomiarowych „SONEL
Pomiary Elektryczne”

WAPROSONPE6



- Świadectwo wzorcowania z akredytacją

12 Producent

Producentem przyrządu prowadzącym serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest:

SONEL S.A.
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
tel. (74) 858 38 00 (Biuro Obsługi Klienta)
e-mail: bok@sonel.pl
internet: www.sonel.pl



UWAGA!

Do prowadzenia napraw serwisowych upoważniony jest jedynie producent.

13 Usługi laboratoryjne

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

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



AP 173

• MIERNIKI DO POMIARÓW WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH ORAZ PARAMETRÓW SIECI ENERGETYCZNYCH

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

• WZORCE WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH

- kalibratory
- wzorce rezystancji

• PRZYRZĄDY DO POMIARÓW WIELKOŚCI NIEELEKTRYCZNYCH

- pirometry
- kamery termowizyjne
- luksonierze

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

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



UWAGA!

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

NOTATKI

NOTATKI

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.

EOO

Uszkodzenie obwodu zwarciovowego miernika.

Eerr

Błąd w trakcie pomiaru.

EerrU

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.

Ub

Przekroczone napięcie dotykowe bezpieczne.

UdEt

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

ULn

Błąd podłączenia przewodu N.

Stan baterii / akumulatorów



Naładowane.



Rozładowane.

bAt

Wyczerpane. Należy wymienić baterie na nowe lub naładować akumulatory.



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



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

e-mail: bok@sonel.pl
www.sonel.pl