

# **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

## **MIERNIK IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA**

**MZC-20E**

# MZC-20E

Gniazda pomiarowe



W funkcji nastawy parametrów miernika:  
- zapis nastawionego parametru,

W funkcji pomiaru Zs:  
- uruchomienie pomiaru.

W funkcji pomiaru Zs:

- przywołanie wyniku ostatniego pomiaru,
- przewijanie składowych ostatniego pomiaru Zs/lk/R/X,

W funkcji nastawy parametrów miernika:  
- wybór dł. przewodu fazowego,  
- wybór napięcia nominalnego,  
- włączenie i wyłączenie beepera,  
- wybór czasu samowylączenia.

Włączenie i wyłączenie zasilania miernika (2s)/  
podświetlenie /  
wyjście z nastawy parametrów miernika  
bez zatwierdzenia nastawy (ESC).



## **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

# **MIERNIK IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA MZC-20E**



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

Wersja 1.03 25.11.2021

Miernik MZC-20E jest nowoczesnym, wysokiej jakości przyrządem pomiarowym, łatwym i bezpiecznym w obsłudze. Jednak przeczytanie niniejszej instrukcji pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobiegnie ewentualnym problemom przy obsłudze miernika.

## SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>Bezpieczeństwo .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Pomiary.....</b>	<b>5</b>
2.1	<i>Włączanie i wyłączanie miernika, podświetlenie wyświetlacza .....</i>	<i>5</i>
2.2	<i>Wybór ogólnych parametrów pomiaru .....</i>	<i>5</i>
2.3	<i>Zapamiętywanie wyniku ostatniego pomiaru .....</i>	<i>6</i>
2.4	<i>Pomiar napięcia przemiennego.....</i>	<i>7</i>
2.5	<i>Pomiar parametrów pętli zwarcia .....</i>	<i>7</i>
2.5.1	<i>Wybór długości przewodu .....</i>	<i>7</i>
2.5.2	<i>Spodziewany prąd zwarcia .....</i>	<i>8</i>
2.5.3	<i>Pomiar parametrów pętli zwarcia w obwodzie L-N(PEN) i L-L .....</i>	<i>8</i>
2.6	<i>Pomiar rezystancji uziemień.....</i>	<i>10</i>
<b>3</b>	<b>Rozwiązywanie problemów .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Zasilanie miernika.....</b>	<b>12</b>
4.1	<i>Monitorowanie napięcia zasilającego.....</i>	<i>12</i>
4.2	<i>Wymiana baterii (akumulatorów).....</i>	<i>12</i>
4.3	<i>Ogólne zasady użytkowania akumulatorów nikielowo-wodorkowych (Ni-MH).....</i>	<i>13</i>
<b>5</b>	<b>Czyszczenie i konserwacja .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Magazynowanie.....</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Rozbiórka i utylizacja .....</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Dane techniczne.....</b>	<b>15</b>
8.1	<i>Dane podstawowe.....</i>	<i>15</i>
8.2	<i>Dane dodatkowe .....</i>	<i>16</i>
<b>9</b>	<b>Akcesoria.....</b>	<b>17</b>
9.1	<i>Akcesoria standardowe.....</i>	<i>17</i>
9.2	<i>Akcesoria opcjonalne.....</i>	<i>17</i>
<b>10</b>	<b>Producent .....</b>	<b>18</b>
<b>11</b>	<b>Usługi laboratoryjne .....</b>	<b>19</b>

# 1 Bezpieczeństwo

Przyrząd MZC-20E, przeznaczony do badań kontrolnych ochrony przeciwporażeniowej w sieciach elektroenergetycznych prądu przemiennego, służy do wykonywania pomiarów, których wyniki określają stan bezpieczeństwa instalacji. W związku z tym, aby zapewnić odpowiednią obsługę i poprawność uzyskiwanych wyników należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Przed rozpoczęciem eksploatacji miernika należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją i zastosować się do przepisów bezpieczeństwa i zaleceń producenta.
- Zastosowanie miernika inne niż podane w tej instrukcji może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Mierniki MZC-20E 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. Pomiary wykonane miernikiem ze zbyt niskim napięciem zasilającym obciążone są dodatkowymi niepewnościami niemierzalnymi do oszacowania przez użytkownika i nie mogą być podstawą do stwierdzenia poprawności zabezpieczenia kontrolowanej sieci.
- Pozostawienie wyladowanych baterii w mierniku grozi ich wylaniem i uszkodzeniem miernika.
- Przed rozpoczęciem pomiaru należy sprawdzić, czy przewody podłączone są do odpowiednich gniazd pomiarowych,
- Nie wolno używać miernika z niedomkniętą lub otwartą pokrywą baterii (akumulatorów) ani zasilaka go ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.
- Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis.

## UWAGA!

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

## Uwaga:

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

## 2 Pomiary



### OSTRZEŻENIE:

W czasie pomiarów pętli zwarcia nie wolno dotykać części uziemionych i dostępnych w badanej instalacji.

### UWAGA!

W instalacji z zabezpieczeniem różnicowoprądowym, w której na czas wykonania pomiaru wprowadzono modyfikacje mające na celu pominięcie wyłącznika RCD, należy pamiętać o przywróceniu stanu gwarantującego poprawne działanie tegoż wyłącznika.



### 2.1 Włączanie i wyłączanie miernika, podświetlenie wyświetlacza

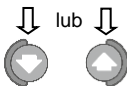
Miernik włącza się krótkim naciśnięciem przycisku , a wyłącza długim naciśnięciem (wyświetla się napis **off**). Krótkie naciśnięcie przycisku  podczas pracy miernika włącza lub wyłącza podświetlenie wyświetlacza.



### 2.2 Wybór ogólnych parametrów pomiaru

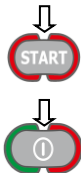
①



Trzymając wciśnięty przycisk **START**  i włączyć miernik przyciskiem **on/off**  i odczekać chwilę, aż pojawi się ekran wyboru parametrów. Krótkie naciśnięcie przycisku **on/off**, z jednocześnie wciśniętym przyciskiem **START**, uruchomi miernik bez podświetlenia ekranu. Dłuższe przytrzymanie przycisku **on/off**, z wciśniętym przyciskiem **START**, włączy podświetlenie ekranu miernika.



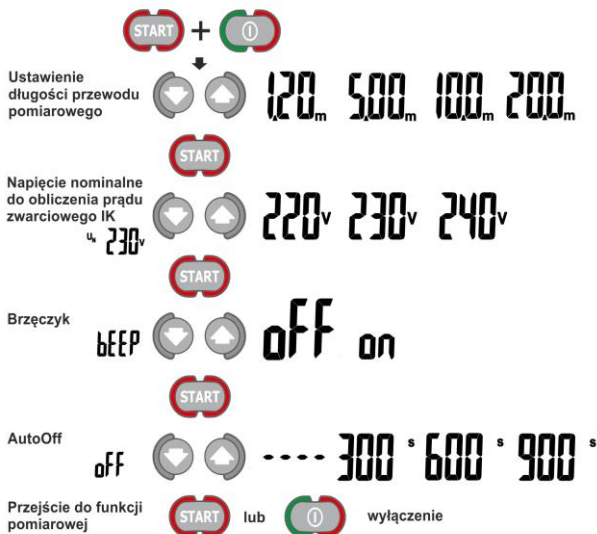
Naciśnięcie przycisku w dół  lub w górę  umożliwia przejście pomiędzy poszczególnymi wartościami danej nastawy.



Przyciskiem **START** dokonujemy zatwierdzenia nastawionego parametru z jednoczesnym przejściem do kolejnej nastawy. Przyciskiem wyłączenia i włączenia **on/off** dokonujemy wyjścia z nastawy parametrów, bez ich zatwierdzenia, z jednoczesnym przejściem do gotowości miernika do pomiaru.

2

Ustawić parametry według poniższego algorytmu:



3



Zatwierdzić zmiany i przejść do funkcji pomiarowej przyciskiem **START** lub...

lub

4





...przejdź do funkcji pomiarowej bez zatwierdzania zmian przyciskiem **on/off**.

## Uwagi:

- 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  $I_k$ .

- Symbol ---- w ustawianiu czasu do samowylączenia oznacza jego brak.

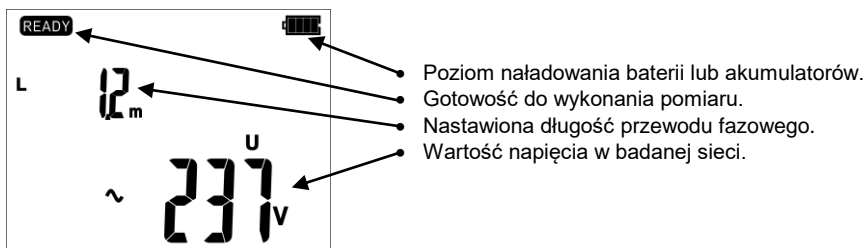
## 2.3 Zapamiętywanie wyniku ostatniego pomiaru

Wynik ostatniego pomiaru jest pamiętany dopóki nie zostanie uruchomiony kolejny pomiar, zostaną zmienione parametry nastaw lub nastąpi samowylączenie urządzenia (AutoOff). Po czasie bezczynności od ostatniego pomiaru (ok 10 sek.) miernik wskaże gotowość do kolejnego pomiaru. Informacja **READY** wyświetla się po 5 sekundach od wykonania pomiaru, natomiast wynik pomiaru znika po 10 sekundach od jego wyświetlenia. Naciskając strzałki w górę  lub w dół  można przywrócić wynik ostatniego pomiaru. Ponowne naciśnięcie dowolnej strzałki umożliwi przywołanie wartości prądu zwarciovego  $I_k$  oraz składowej rzeczywistej i urojonej zmierzonej impedancji ( $R$ ,  $X_L$ ).



## 2.4 Pomiar napięcia przemiennego

Po podłączeniu miernika do badanej sieci sygnalizowana jest gotowość go wykonania pomiaru poprzez wyświetlenie informacji **READY**. Na głównym polu wyświetlacza wskazane zostaje napięcie przemienne sieci. Napięcie to jest mierzone dla częstotliwości w granicach 45...65 Hz.



## 2.5 Pomiar parametrów pętli zwarcia



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

Każdorazowo, po wykonanych pomiarach, należy pamiętać o przywróceniu stanu gwarantującego poprawne działanie wyłącznika RCD oraz dokonać sprawdzenia jego zadziałania.



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.

### 2.5.1 Wybór długości przewodu

Ustawić parametry według poniższego algorytmu oraz zasad opisanych przy ustawianiu parametrów ogólnych (patrz punkt 2.2)

Używając przewodów zakończonych wtykami bananowymi, przed rozpoczęciem pomiaru, należy wybrać odpowiednią długość przewodu fazowego zgodną z długością przewodu używanego do pomiaru.

Ustawienie  
długości przewodu  
pomiarowego



120<sub>m</sub> 500<sub>m</sub> 100<sub>m</sub> 200<sub>m</sub>



Używanie firmowych przewodów i wybranie właściwej długości gwarantuje zachowanie deklarowanej dokładności pomiarów.

## 2.5.2 Spodziewany prąd zwarciaowy

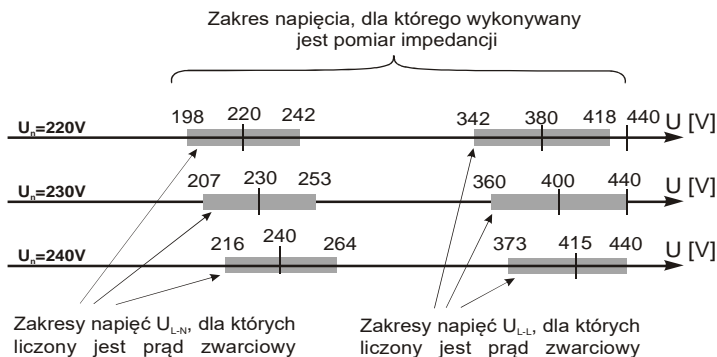
Miernik mierzy zawsze impedancję, a wyświetlony prąd zwarciaowy jest wyliczony według wzoru:

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

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

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

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



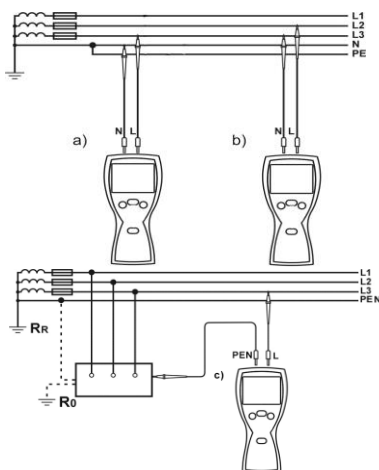
## 2.5.3 Pomiar parametrów pętli zwarcia w obwodzie L-N(PEN) i L-L

1



Włączyć miernik. W zależności od potrzeb wybrać długość przewodu wg punktu 2.5.1. oraz wartość napięcia nominalnego badanej sieci wg punktu 2.5.2.

2



- Podłączyć przewody pomiarowe wg rysunku
- a) dla pomiaru w obwodzie L-N
  - b) dla pomiaru w obwodzie L-L.
  - c) dla pomiaru w obwodzie L –PEN

3

Miernik jest gotowy do pomiaru.

Długość przewodu fazowego L

Napięcie  $U_{L-N}$  lub  $U_{L-L}$

4

Wykonać pomiar naciskając przycisk **START**.

5

Odczytać główny wynik pomiaru: napięcie sieciowe w chwili pomiaru.

impedancję pętli zwarcia  $Z_S$

6

Wartość prądu zwarciovego  $I_K$  oraz poszczególnych składowych impedancji  $Z_S$  ( $R$ ,  $X_L$ ) można odczytać naciskając przyciski strzałek w górę lub w dół dla wskaźników wyświetlanych w odwrotnej kolejności.

7

Wskazanie:

- Stan gotowości
- Długość przewodu
- Prąd zwarciovym  $I_K$

8

R rezystancja pętli zwarcia


9

$X_L$  reaktancja pętli zwarcia

## Uwagi:

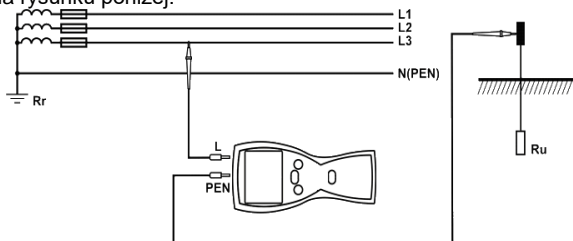
Minimalny odstęp między kolejnymi pomiarami wynosi 5 sekund. Kontroluje to miernik przez zapalenie na ekranie napisu **READY**, co informuje o możliwości wykonania pomiaru.

## Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

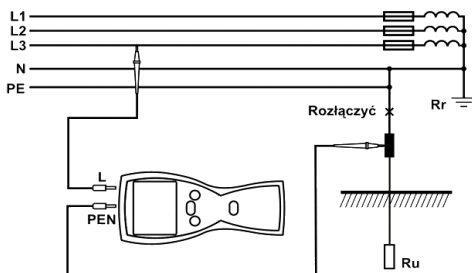
<b>READY</b>	Miernik gotowy do wykonania pomiaru.
$Z_{L-N}$ -U-	Napięcie na zaciskach <b>L</b> i <b>PEN</b> miernika nie mieści się w zakresie, dla którego można wykonać pomiar. Brak podłączenia przewodu <b>N (PEN)</b>
f	Nieprawidłowa częstotliwość napięcia (poza zakresem 45...65 Hz)
Err	Błąd w trakcie pomiaru.
ErrU	Błąd w trakcie pomiaru – zanik napięcia po pomiarze.
EOO	Uszkodzenie obwodu zwarciovego miernika.
<b>NOISE!</b>	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.
>200 $\Omega$	Przekroczony zakres pomiarowy.

## 2.6 Pomiar rezystancji uziemień

Przyrząd MZC-20E można stosować do orientacyjnych pomiarów rezystancji uziemień. W tym celu jako pomocnicze źródło napięcia, umożliwiające wytworzenie prądu pomiarowego, wykorzystuje się przewód fazowy sieci. Sposób podłączenia przyrządu przy takim pomiarze dla sieci TN-C, TN-S i TT przedstawiony jest na rysunku poniżej.



Podczas pomiarów uziemień należy zapoznać się z układem połączeń mierzonego uziomu z instalacją. Dla poprawności pomiarów badane uziemienie powinno być odłączone od instalacji (przewodów N i PE). Chcąc mierzyć uziom np. w sieci TN-C-S i jednocześnie wykorzystać fazę tej samej sieci jako pomocnicze źródło prądu, należy odłączyć przewód PE i N od mierzonego uziomu (rysunek poniżej). W przeciwnym wypadku miernik zmierzy niepoprawną wartość (prąd pomiarowy będzie płynął nie tylko przez mierzone uziemienie).



## Uwagi:

### OSTRZEŻENIE

**Odlączenie przewodów ochronnych wiąże się z poważnym zagrożeniem życia dla osób wykonujących pomiary i osób postronnych. Po zakończeniu pomiarów należy bezwzględnie przywrócić podłączenie przewodu ochronnego i neutralnego.**

- Jeżeli odlączenie przewodów nie jest możliwe należy zastosować miernik rezystancji uziemień z rodziny MRU.
- Wynik pomiaru jest sumą impedancji mierzonego uziomu, uziemienia roboczego, źródła i przewodu fazowego, jest więc obarczony błędem dodatnim. Jeżeli jednak nie przekracza on wartości dopuszczalnej dla badanego uziemienia, to można uznać, że uziemienie wykonane jest prawidłowo i nie ma potrzeby stosowania dokładniejszych metod pomiarowych.

## 3 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.

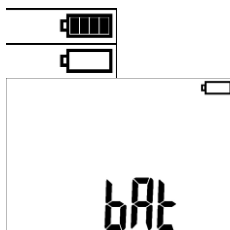
W poniższej tabeli opisano zalecane postępowanie w niektórych sytuacjach występujących podczas użytkowania miernika.

Objaw	Przyczyna	Postępowanie
Miernik nie załącza się przyciskiem <b>ⓘ on/off</b> Podczas pomiaru napięcia wyświetla się symbol <b>batt</b> Miernik wyłącza się w pomiaru	Zużyte lub źle włożone baterie, rozładowane akumulatory	Sprawdzić poprawność włożenia baterii, wymienić baterie na nowe; naładować akumulatory. Jeżeli po tych czynnościach sytuacja nie ulega zmianie, oddać miernik do serwisu
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
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
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	

## 4 Zasilanie miernika

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

### 4.2 Wymiana baterii (akumulatorów)

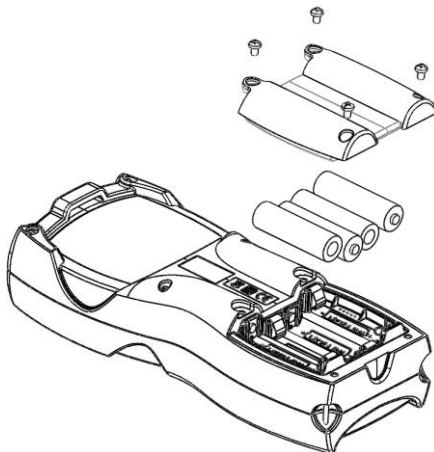
Miernik MZC-20E jest zasilany czterema bateriami LR6 lub akumulatorami (rozmiar AA). Baterie (akumulatory) znajdują się w pojemniku w spodniej części obudowy.

#### **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!**

**W przypadku wylania się baterii wewnątrz pojemnika należy oddać miernik do serwisu.**

Akumulatory należy naładować w zewnętrznej ładowarce.

### **4.3 Ogólne zasady użytkowania akumulatorów nikielowo-wodorkowych (Ni-MH)**

- Jeżeli dłuższy czas nie korzystasz z urządzenia, wyjmij z niego akumulatory i przechowuj oddzielnie.
- Przechowuj akumulatory w suchym, chłodnym i dobrze wentylowanym miejscu oraz chroń je przed bezpośrednim nasłonecznieniem. Temperatura otoczenia dla długiego przechowywania powinna być utrzymywana poniżej 30 stopni C. Jeżeli akumulatory są przechowywane przez długi czas w wysokiej temperaturze, wówczas zachodzące procesy chemiczne mogą skrócić ich żywotność.
- Akumulatory NiMH wytrzymują zwykle 500-1000 cykli ładowania. Akumulatory te osiągają maksymalną wydajność dopiero po uformowaniu (2-3 cyklach ładowania i rozładowania). Najważniejszym czynnikiem wpływającym na żywotność akumulatora jest głębokość rozładowania. Im głębsze jest rozładowanie akumulatora, tym krótsze jest jego życie.
- Efekt pamięciowy występuje w akumulatorach NiMH w sposób ograniczony. Akumulatory te można bez większych konsekwencji doładowywać. Wskazane jest jednak, aby co kilka cykli całkowicie je rozładować.
- Podczas przechowywania akumulatorów Ni-MH następuje samoistne ich rozładowanie z prędkością około 30% miesięcznie. Trzymanie akumulatorów w wysokich temperaturach może przyspieszyć ten proces nawet dwukrotnie. Aby nie dopuścić do zbytniego rozładowania akumulatorów, po którym konieczne będzie formowanie, należy co jakiś czas doładować akumulatory (również nieużywane).
- Nowoczesne szybkie ładowarki wykrywają zarówno zbyt niską, jak i zbyt wysoką temperaturę akumulatorów i odpowiednio reagują na te sytuacje. Zbyt niska temperatura powinna uniemożliwić rozpoczęcie procesu ładowania, który mógłby nieodwracalnie uszkodzić akumulator. Wzrost temperatury akumulatora jest sygnałem do zakończenia ładowania i jest zjawiskiem typowym. Jednak ładowanie w

wysokiej temperaturze otoczenia oprócz zmniejszenia żywotności powoduje szybszy wzrost temperatury akumulatora, który nie zostanie naładowany do pełnej pojemności.

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

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

## 5 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.

## 6 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.

## 7 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 użytym 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.



## 8 Dane techniczne

### 8.1 Dane podstawowe

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

#### Pomiar napięć

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...440 V	1 V	±(2% w.m. + 3 cyfry)

- Zakres częstotliwości: 45...65 Hz

#### 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	0,24...200 $\Omega$
5 m	0,26...200 $\Omega$
10 m	0,28...200 $\Omega$
20 m	0,35...200 $\Omega$

Zakresy wyświetlania:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	±(2,5% w.m. + 5 cyfry)
20,0...99,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	±(2,5% w.m. + 3 cyfry)
100...200 $\Omega$	1 $\Omega$	±(3% w.m. + 3 cyfry)

- Napięcie nominalne pracy  $U_{nL-N}/U_{nL-L}$ : 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...440 V (dla  $Z_{L-L}$ )
- Częstotliwość nominalna sieci  $f_n$ : 50 Hz, 60 Hz
- Zakres roboczy częstotliwości: 45...65Hz
- Maksymalny prąd pomiarowy: 15,3 A dla 230 V (10 ms) oraz 26,7 A dla 400 V (10 ms)

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

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00...9,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	±(5% + 5 cyfr) wartości $Z_S$

- Obliczane i wyświetlane dla wartości  $Z_S < 10 \Omega$

#### Wskazania prądu zwarciovowego $I_K$

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

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
1,15...9,99 A	0,01 A	Obliczana na podstawie niepewności dla pętli zwarcia
10,0...99,9 A	0,1 A	
100...999 A	1 A	
1,00...9,99 kA	0,01 kA	
10,0...40,0 kA	0,1 kA	

- 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.

## Pozostałe dane techniczne

- a) rodzaj izolacji.....podwójna, wg PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- b) kategoria pomiarowa .....III 300 V wg PN-EN 61010-1
- c) stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529.....IP67
- d) zasilanie miernika .....baterie alkaliczne LR6 lub akumulatory NiMH rozmiar AA (4 szt.)
- e) wymiary ..... 220x98x58 mm
- f) masa miernika z pakietem baterii ..... 509 g
- g) temperatura przechowywania ..... -20...+70°C
- h) temperatura pracy ..... -10...+50°C
- i) wilgotność ..... 20...80%
- j) temperatura odniesienia ..... +23 ± 2°C
- k) wilgotność odniesienia..... 40...60%
- l) wysokość n.p.m..... < 2000 m
- m) czas do Auto-OFF ..... max. 900 sekund
- n) ilość pomiarów Z (dla akumulatorów).....>5000 (2 pomiary/minutę)
- o) wyświetlacz ..... LCD segmentowy
- p) standard jakości ..... opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001
- q) przyrząd spełnia wymagania normy IEC 61557
- r) wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego) wg norm .....  
PN-EN 61326-1 i PN-EN 61326-2-2

## **8.2 Dane dodatkowe**

Dane o niepewnościach dodatkowych wg IEC 61557-3 (Z) są przydatne głównie w przypadku używania miernika w niestandardowych warunkach oraz dla laboratoriów pomiarowych przy wzorcowaniu.

Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	E <sub>1</sub>	0%
Napięcie zasilania	E <sub>2</sub>	0% (nie świeci <b>BAT</b> )
Temperatura 0...35°C	E <sub>3</sub>	przewód 1,2 m, przewód 5 m – 0,011 Ω przewód 10 m – 0,019 Ω przewód 20 m – 0,035 Ω
Kąt fazowy 0..30° na dole zakresu pomiarowego	E <sub>6.2</sub>	0,6%
Częstotliwość 99%..101%	E <sub>7</sub>	0%
Napięcie sieci 85%..110%	E <sub>8</sub>	0%
Harmoniczne	E <sub>9</sub>	0%
Składowa DC	E <sub>10</sub>	0%

## 9 Akcesoria

Aktualne zestawienie akcesoriów znajduje się na stronie internetowej producenta.

### 9.1 Akcesoria standardowe

W skład standardowego kompletu dostarczanego przez producenta wchodzi:

- miernik MZC-20E
- krokodylek (CAT III 1000 V) czerwony K02 – **WAKRORE20K02**
- przewód pomiarowy 1,2 m (CAT III 1000 V) zakończony wtykami bananowymi czerwony – **WAPRZ1X2REBB**
- przewód pomiarowy 1,2 m (CAT III 1000 V) zakończony wtykami bananowymi niebieski – **WAPRZ1X2BUBB**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym (CAT III 1000 V) czerwona – **WASONREOGB1**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym (CAT III 1000 V) niebieska – **WASONBUOGB1**
- szelki do miernika – **WAPOZSZE4**
- sztywny worek z haczykiem – **WAPOZUCH1**
- futerał M-13 – **WAFUTM13**
- instrukcja obsługi
- certyfikat kalibracji
- karta gwarancyjna
- 4 baterie LR6

### 9.2 Akcesoria opcjonalne

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

- przewód 5 m czerwony **WAPRZ005REBB**
- przewód 10 m czerwony **WAPRZ010REBB**
- przewód 20 m czerwony **WAPRZ020REBB**



- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym **WASONYE0GB1**



- sonda ostrzowa składana o dł. 2 m **WASONSP2M**




- Adapter gniazd trójfazowych 16A AGT-16C (4P) **WAADAAGT16C**



- Adapter gniazd trójfazowych 16A AGT-16P (5P) **WAADAAGT16P**



<ul style="list-style-type: none"> <li>Adapter gniazd przemysłowych 16A AGT-16T <b>WAADAAGT16T</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Adapter gniazd trójfazowych 32A AGT-32C (4P) <b>WAADAAGT32C</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Adapter gniazd trójfazowych 32A AGT-32P (5P) <b>WAADAAGT32P</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Adapter gniazd przemysłowych 32A AGT-32T <b>WAADAAGT32T</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Adapter gniazd trójfazowych 63A AGT-63P (5P) <b>WAADAAGT63P</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Program do tworzenia protokołów pomiarowych „SONEL Pomiary Elektryczne” <b>WAPROSONPE6</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>świadectwo wzorcowania z akredytacją</li> </ul>	

## 10 Producent

Producentem przyrządu prowadzącym serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest:

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

### Uwaga:

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

# 11 Usługi laboratoryjne

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

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



AP 173

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

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

## • WZORCE WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH

- kalibratory
- wzorce rezystancji

## • PRZYRZĄDY DO POMIARÓW WIELKOŚCI NIEELEKTRYCZNYCH

- pirometry
- kamery termowizyjne
- luksomierze

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

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

### UWAGA!

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

## NOTATKI





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



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

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