



INSTRUKCJA OBSŁUGI

MIERNIK IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA Z RODZINY MZC-300



Wersja 4.2 14.09.2009

Charakterystyka przyrządów z rodziny MZC-300

Rodzina cyfrowych mierników impedancji pętli zwarcia MZC-300 przeznaczona jest do badań kontrolnych zerowania i uziemienia w jednofazowych i trójfazowych sieciach elektroenergetycznych prądu przemiennego o nominalnym napięciu fazowym 230V i częstotliwości 50 Hz.

OSTRZEŻENIE:

Przyrządu nie wolno stosować do sieci i urządzeń w pomieszczeniach o specjalnych warunkach, np. o atmosferze niebezpiecznej pod względem wybuchowym i pożarowym.

W przyrządach tych rozbudowane funkcje związane z pomiarami oraz prostota obsługi połączone zostały z małymi wymiarami i niewielkim ciężarem.

Do najważniejszych cech przyrządów z rodziny MZC-300 należą:

- pomiar impedancji, rezystancji i reaktancji pętli zwarcia
- automatyczne wyliczanie prądu zwarcia
- możliwość pomiaru pętli zwarcia w instalacjach zabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi bez ich wyzwalania (funkcja RCD występująca w przyrządzie MZC-303E)
- sprawdzanie ciągłości mierzonego obwodu przed pomiarem
- automatyczny wybór zakresu pomiarowego
- automatyczne zapamiętywanie wyniku ostatniego pomiaru i możliwość jego odczytu również po wyłączeniu zasilania
- możliwość dołączenia przewodów pomiarowych o dowolnej długości (funkcja kalibracji przewodów pomiarowych)
- pomiar napięć przemiennych
- możliwość wykonania dużej ilości pomiarów bez konieczności chłodzenia przyrządu w związku z przegrzaniem rezystora zwarciovego
- pamięć 990 (MZC-303E) wyników pomiarów i możliwość przesłania zapamiętanych danych do komputera PC
- sygnalizacja wyczerpania się baterii
- samoczynne wyłączanie się nieużywanego przyrządu (AUTO-OFF)

Uwaga:

Instrukcja odnosi się do obu typów przyrządów z rodziny MZC-300 (MZC-300 i MZC-303E) z wyjątkiem fragmentów, przy których zaznaczono, że dotyczą konkretnego typu miernika.

Uwaga:

Niniejsza wersja instrukcji obsługi obowiązuje tylko dla mierników, do których została dołączona.

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP	5
2. BEZPIECZEŃSTWO.....	6
3. PRZYGOTOWANIE MIERNIKA DO PRACY	7
4. KŁAWIATURA I WYŚWIETLACZ.....	8
4.1 ROZMIESZCZENIE GNIAZD I KŁAWISZY	8
4.1.1 Gniazda pomiarowe	10
4.1.2 Klawiatura.....	10
4.2 WYŚWIETLACZ CIEKŁOKRYSTALICZNY (LCD)	11
4.3 BRZĘCZYK	13
4.4 PRZEWODY POMIAROWE	14
5. POMIARY.....	15
5.1 PRZYGOTOWANIE MIERNIKA DO PRACY.....	15
5.2 WARUNKI ROZPOCZĘCIA POMIARU I WARUNKI UZYSKANIA POPRAWNYCH WYNIKÓW.....	15
5.3 PRZYŁĄCZANIE MIERNIKA DO BADANYCH INSTALACJI	16
5.4 POMIAR NAPIĘĆ PRZEMIENNYCH	17
5.5 POMIAR PARAMETRÓW PĘTLI ZWARCIA	18
5.5.1 Zasada pomiaru.....	18
5.5.2 Wyświetlanie wyniku pomiaru w postaci impedancji lub prądu	18
5.5.3 Wykonanie pomiaru i odczyt poszczególnych składników wyniku.	18
5.6 POMIARY IMPEDANCJI I REZYSTANCJI UZIEMIEN	19
5.7 POMIARY W SIECIACH ZAWIERAJĄCYCH WYŁĄCZNIKI RÓŻNICOWOPRĄDOWE (RCD)	20
5.7.1 Wszystkie typy przyrządów z rodziny MZC-300	20
5.7.2 Funkcja RCD w przyrządzie MZC-303E	20
6. PAMIĘĆ WYNIKÓW POMIARÓW (MZC-303E).....	22
6.1 ZMIANA BANKU PAMIĘCI	22
6.2 WPISYWANIE WYNIKÓW POMIARÓW DO PAMIĘCI	22
6.3 ODCZYTYWANIE WYNIKÓW ZAPISANYCH W PAMIĘCI	23
6.4 KASOWANIE ZAWARTOŚCI PAMIĘCI	23
6.5 PRZESYŁANIE WYNIKÓW POMIARÓW Z PAMIĘCI DO KOMPUTERA	24
6.5.1 Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem.....	24
6.5.2 Połączenie miernika z komputerem.....	24
7. INNE MOŻLIWOŚCI MIERNIKÓW Z RODZINY MZC-300	25
7.1 ZAPAMIĘTYWANIE WYNIKU OSTATNIEGO POMIARU I NASTAW.....	25
7.1.1 Zapamiętywanie wyniku ostatniego pomiaru	25
7.1.2 Zapamiętywanie nastaw	25
7.2 FUNKCJA KALIBRACJI PRZEWODÓW POMIAROWYCH.....	25
7.2.1 Procedura kalibracji przewodów pomiarowych	25
7.2.2 Warunki wykonania kalibracji przewodów pomiarowych	26
8. ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW	28
8.1 OSTRZEŻENIA I INFORMACJE WYŚWIETLANE PRZEZ MIERNIK.....	28
8.1.1 Przekroczenie zakresu pomiarowego	28
8.1.2 Informacje o stanie baterii	28
8.2 KOMUNIKATY O BŁĘDACH WYKRYTYCH W WYNIKU SAMOKONTROLI	28
8.3 ZANIM ODDASZ MIERNIK DO SERWISU	29
9. WYMIANA BATERII.....	31
10. CZYSZCZENIE I KONSERWACJA	32
11. MAGAZYNOWANIE	32
12. ROZBIÓRKA I UTYLIZACJA	32
13. ZAŁĄCZNIKI	33
13.1 DANE TECHNICZNE.....	33
13.2 WYPOSAŻENIE STANDARDOWE.....	35
13.3 WYPOSAŻENIE DODATKOWE	35
13.4 PRODUCENT	35
13.5 USŁUGI LABORATORYJNE.....	36

1. Wstęp

Dziękujemy za zakup naszego miernika do pomiaru impedancji pętli zwarcia. Mierniki z rodziny MZC-300 są nowoczesnymi, wysokiej jakości przyrządami pomiarowymi, łatwymi i bezpiecznymi w obsłudze. Jednak przeczytanie niniejszej instrukcji pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobiegnie ewentualnym problemom przy obsłudze miernika. Instrukcja dotyczy mierników MZC-300 i MZC-303E.

W niniejszej instrukcji posługujemy się trzema rodzajami ostrzeżeń. Są to teksty w ramkach, opisujące możliwe zagrożenia zarówno dla użytkownika, jak i miernika. Teksty rozpoczynające się słowem **'OSTRZEŻENIE:'** opisują sytuacje, w których może dojść do zagrożenia życia lub zdrowia, jeżeli nie przestrzega się instrukcji. Słowo **'UWAGA!'** rozpoczyna opis sytuacji, w której niezastosowanie się do instrukcji grozi uszkodzeniem przyrządu. Wskazania ewentualnych problemów są poprzedzane słowem **'Uwaga:'**.

OSTRZEŻENIE:

Przed użyciem przyrządu należy dokładnie przeczytać niniejszą instrukcję i zastosować się do przepisów bezpieczeństwa i zaleceń producenta.

OSTRZEŻENIE:

Mierniki z rodziny MZC-300 są przeznaczone do pomiarów impedancji pętli zwarcia oraz napięć przemiennych. Każde inne zastosowanie niż podane w tej instrukcji może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.

OSTRZEŻENIE:

Mierniki z rodziny MZC-300 mogą być używane jedynie przez wykwalifikowane osoby posiadające wymagane uprawnienia do pomiarów pętli zwarcia w instalacjach elektrycznych. Posługiwanie się miernikiem przez osoby nieuprawnione może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.

2. Bezpieczeństwo

Przyrządy z rodziny MZC-300 służą 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,
- przyrząd powinien być obsługiwany przez osoby odpowiednio wykwalifikowane i przeszkolone w zakresie BHP,
- przed przystąpieniem do pomiarów należy sprawdzić, czy jest zapewnione bezpieczeństwo obsługującego,
- niedopuszczalne jest używanie:
 - ⇒ miernika, który uległ uszkodzeniu i jest całkowicie lub częściowo niesprawny
 - ⇒ przewodów i sond pomiarowych z uszkodzoną izolacją
 - ⇒ miernika przechowywanego zbyt długo w złych warunkach (np. zawilgoconego)
- przed rozpoczęciem pomiaru należy sprawdzić, czy przewody podłączone są do odpowiednich gniazd pomiarowych

Ponadto należy pamiętać, że:

- napis  zapalający się na przemian z wynikiem pomiaru napięcia oznacza zbyt niskie napięcie zasilające i sygnalizuje potrzebę wymiany baterii na nowe.
- pomiary wykonane miernikiem z wyladowanymi bateriami mogą być obarczone dodatkowymi błędami niemożliwymi do oszacowania przez użytkownika i nie mogą być podstawą do stwierdzenia poprawności kontrolowanej instalacji lub urządzenia.

3. Przygotowanie miernika do pracy

Po zakupie miernika należy:

- sprawdzić kompletność zawartości opakowania
- włożyć do miernika baterie

Przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów należy:

- upewnić się, że stan baterii pozwoli na wykonanie pomiarów
- sprawdzić czy obudowa miernika i izolacja przewodów pomiarowych nie są uszkodzone

OSTRZEŻENIE:

Podłączanie nieodpowiednich lub uszkodzonych przewodów pomiarowych grozi porażeniem niebezpiecznym napięciem.

OSTRZEŻENIE:

Nie wolno używać miernika z niedomkniętą lub otwartą pokrywą baterii ani zasilać go ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.

OSTRZEŻENIE:

Nie wolno pozostawiać niepodłączonych przewodów, podczas, gdy część z nich pozostaje podłączona do badanego obwodu.

Nie wolno pozostawiać miernika podłączonego do badanego obwodu bez dozoru.

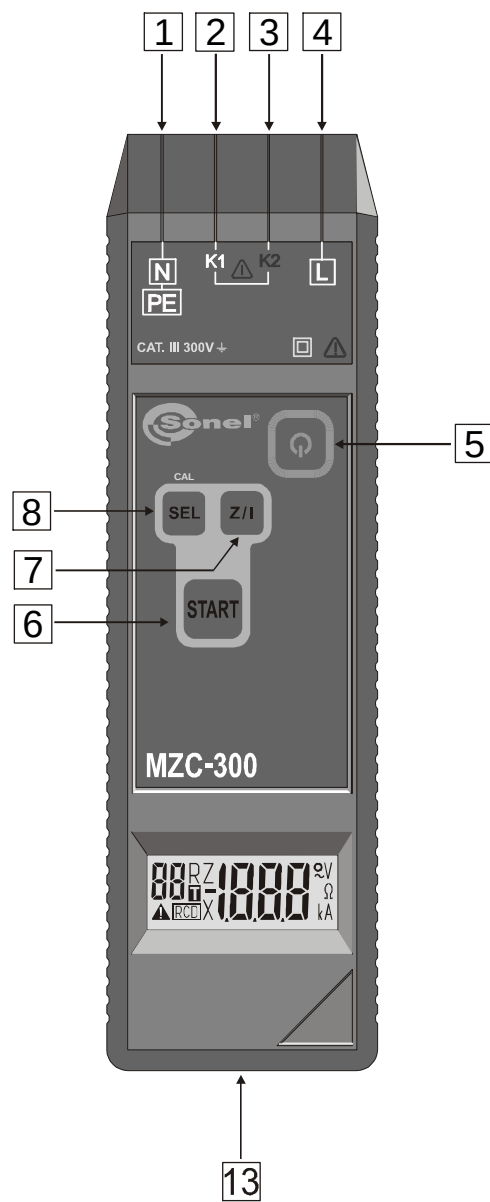
Nie wolno dotykać urządzeń podłączonych do mierzonego obwodu sieci energetycznej.

OSTRZEŻENIE:

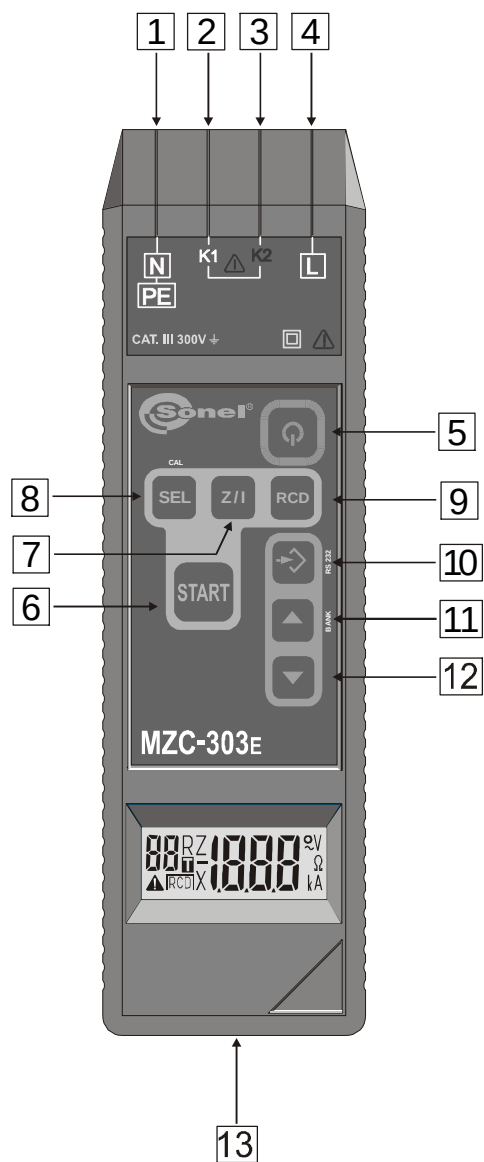
Nie wolno używać miernika przechowywanego zbyt długo w złych warunkach (np. zawilgoconego).

4. Klawiatura i wyświetlacz

4.1 Rozmieszczenie gniazd i klawiszy



Rys. 1. Miernik MZC-300



Rys. 2. Miernik MZC-303E

4.1.1 Gniazda pomiarowe

UWAGA!

Miernik przeznaczony jest do pracy przy napięciu nominalnym 230V. Wbudowany układ elektroniczny oraz bezpieczniki zabezpieczają obwody pomiarowe miernika przed przeciążeniem.

Podłączenie napięcia wyższego niż 255V między zaciski L i PE/N może spowodować uszkodzenie miernika.

1 gniazdo pomiarowe PE/N

Gniazdo do połączenia miernika z elementami instalacji (np. z kołkiem uziemiającym lub obudową urządzenia), do których jest dołączony przewód neutralny N, ochronny PE lub PEN, podczas pomiaru impedancji pętli zwarcia lub napięcia przemienne.

Gniazdo do podłączenia jednego końca mierzonego przewodu w funkcji kalibracji przewodów pomiarowych.

2 gniazdo pomiarowe K1

Gniazdo do podłączenia drugiego końca mierzonego przewodu w funkcji kalibracji przewodów pomiarowych.

3 gniazdo pomiarowe K2

Gniazdo do podłączenia specjalnego przewodu w funkcji kalibracji przewodów pomiarowych.

4 gniazdo pomiarowe L

Gniazdo do połączenia miernika z przewodem fazowym sieci.

4.1.2 Klawiatura

5 klawisz

- Włączanie i wyłączanie zasilania miernika.
 - Przez ok. 1s po włączeniu zasilania na wyświetlaczu wyświetlane są wszystkie symbole.
 - W miernikach MZC-303E po teście wyświetlacza przez ok. 2s wyświetlany jest numer aktualnego banku pamięci.
- Przy wciśniętym innym przycisku uruchamianie specjalnych funkcji:
 - klawisz  SEL - włączanie funkcji kalibracji przewodów pomiarowych
 - w MZC-303E klawisz  - przesyłanie zapamiętanych danych do komputera PC
 - w MZC-303E klawisz  - zmiana aktualnego banku pamięci

6 klawisz START

Uruchamianie pomiaru:

- impedancji pętli zwarcia lub prądu zwarcia
- rezystancji przewodu w funkcji kalibracji przewodów pomiarowych

7 klawisz Z/I

Przełączanie wielkości wyświetlanej przez przyrząd (impedancja lub prąd zwarcia) po wykonaniu pomiaru.

8 klawisz SEL

- Wyświetlanie wszystkich wielkości związanych z ostatnio wykonanym pomiarem lub (w MZC-303E) wynikiem pomiaru odczytanym z pamięci, w sekwencji:
 - impedancja lub prąd zwarcia (w zależności od ostatniego wyboru dokonanego klawiszem **Z/I**)
 - rezystancja
 - reaktancja
 - kąt fazowy
 - impedancja...
- Wyświetlanie impedancji lub prądu zwarcia, jeżeli pomiar był wykonywany z włączoną funkcją RCD (w MZC-303E).

9 klawisz RCD

W MZC-303E włączanie i wyłączanie funkcji pomiaru w sieciach zabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi (funkcja RCD).

10 klawisz $\rightarrow$ (wpis do pamięci)

W MZC-303E:

- po zakończeniu pomiaru (wyświetlana jest wartość impedancji lub prądu z ostatniego pomiaru)
 - uruchomienie trybu wpisywania do pamięci
 - w trybie wpisywania do pamięci – wpis wyniku pomiaru do wybranej komórki
- w trybie odczytywania wyników pomiarów z pamięci, po wybraniu komórki nr 00
 - skasowanie zawartości pamięci po dwukrotnym naciśnięciu

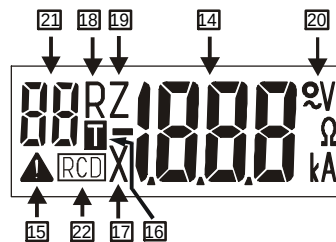
11 klawisz $\blacktriangle$ (Zwiększ)

12 klawisz $\blacktriangledown$ (Zmniejsz)

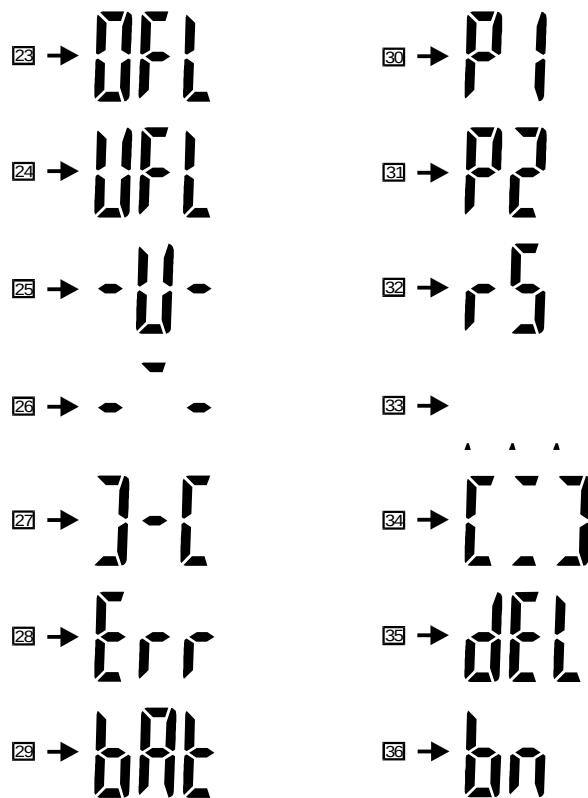
W MZC-303E:

- uruchomienie trybu odczytu z pamięci
- w trybie odczytu z pamięci - zwiększenie lub zmniejszenie o 1 numer bieżącej komórki pamięci
- w MZC-303E w trybie zmiany banku pamięci - zmiana aktualnego banku pamięci

4.2 Wyświetlacz ciekłokrystaliczny (LCD)



Rys. 3. Wyświetlacz ciekłokrystaliczny mierników z rodziny MZC-300



Rys. 4. Napisy i symbole wyświetlane przez mierniki z rodziny MZC-300

- 14 Główne pole odczytowe wyniku pomiaru
- 15 Symbol ▲ sygnalizujący obecność zbyt wysokiego napięcia pomiarowego na końcówkach przewodów pomiarowych przyrządu lub brak ciągłości przewodu PE
- 16 Symbol ▮ sygnalizujący przekroczenie temperatury wewnętrznej przyrządu
- 17 X - reaktancja
- 18 R - rezystancja
- 19 Z - impedancja
- 20 Jednostka i rodzaj wyświetlanej wartości:
- | | | |
|----|------------|--|
| ~V | wolty | - napięcie przemienne |
| Ω | omy | - impedancja, reaktancja i rezystancja |
| A | ampery | - prąd zwarcia |
| kA | kiloampery | - jw. |
| ° | stopnie | - kąt fazowy |
- 21 Dodatkowe pole odczytowe
- 22 Symbol **RCU** - sygnalizujący pomiar bez wyzwalania wyłączników różnicowoprądowych (MZC-303E)

- 23 $\overline{FL}$ (Overflow) - przekroczony zakres pomiarowy (za duża wartość)
- 24 $\underline{FL}$ (Underflow) - przekroczony zakres pomiarowy (za mała wartość - przy wyświetlaniu prądu zwarcia)
- 25 $\overline{U}$ - Napięcie dołączone do miernika jest zbyt małe żeby rozpocząć pomiar
- 26 $\overline{L}$ - Brak ciągłości obwodu pomiarowego
- 27 $\overline{Z}$ - Zbyt duża impedancja obwodu pomiarowego podczas autokalibracji
- 28 $\overline{Err}$ (Error) - wystąpił błąd w trakcie pomiarów z włączoną funkcją RCD (w MZC-303E)
- 29 $\overline{Bat}$ (Battery) - baterie zasilające rozładowane
- 30 P_1 Numer przewodu mierzonego podczas autokalibracji: Przewód 1
- 31 P_2 Numer przewodu mierzonego podczas autokalibracji: Przewód 2
- 32 RS (RS232) – miernik znajduje się w trybie transmisji danych przez łącze szeregowe RS-232 (tylko w MZC-303E)
- 33 $\dots$ (trzy kropki) - brak wyniku w bieżącej komórce pamięci (tylko w MZC-303E)
- 34 $\overline{[]}$ - wpis do pamięci (tylko w MZC-303E)
- 35 $\overline{del}$ - możliwość skasowania pamięci (tylko w MZC-303E)
- 36 $\overline{bn}$ - miernik znajduje się w trybie zmiany banku pamięci (tylko w MZC-303E)

4.3 Brzęczyk

Sygnały ostrzegawcze:

Ciągły sygnał dźwiękowy

- podczas pomiaru napięcia: napięcie większe niż 255V

UWAGA!
Podłączanie do miernika napięcia większego od 255V grozi jego uszkodzeniem.

- po zainicjowaniu pomiaru klawiszem $\overline{START}$: brak ciągłości mierzonego obwodu.

OSTRZEŻENIE:
Należy zachować szczególną ostrożność, gdyż ochrona przeciwporażeniowa w badanej sieci nie jest zachowana.

Długi sygnał dźwiękowy

- funkcja wywołana przez użytkownika nie może być w danym momencie uaktywniona.

Dwa długie sygnały dźwiękowe

- napięcie na zaciskach przyrządu mniejsze niż 180V
- przegrzanie wnętrza obudowy
- zbyt duża suma impedancji sieci elektroenergetycznej i mierzonego przewodu w funkcji kalibracji przewodów pomiarowych

Sygnały potwierdzeń i inne:

Krótki sygnał dźwiękowy

- potwierdzenie naciśnięcia klawisza i wykonania przez miernik odpowiedniego działania
- sygnalizacja zakończenia wyświetlania wyniku pomiaru impedancji i gotowości do wykonania nowego

Długi sygnał dźwiękowy

- sygnalizacja samowylączenia się miernika
- w MZC-303E - skasowanie całej pamięci wyników

Dwa krótkie sygnały dźwiękowe

- w MZC-303E sygnalizacja zakończenia pomiaru impedancji wykonywanego przy włączonej funkcji RCD

Krótki, krótka przerwa i trzy krótkie sygnały dźwiękowe

- w MZC-303E potwierdzenie zapisania wyniku pomiaru do bieżącej komórki pamięci.

4.4 Przewody pomiarowe

UWAGA!

Specjalny przewód pomocniczy służy do pomiaru rezystancji przewodów podczas autokalibracji mierników z rodziny MZC-300 i jest przeznaczony wyłącznie do tego zastosowania.

Wykorzystywanie tego przewodu w innych celach oraz stosowanie innych przewodów podczas autokalibracji jest niedozwolone!

Mierniki z rodziny MZC-300 są fabrycznie kalibrowane z uwzględnieniem rezystancji firmowych przewodów pomiarowych o długościach:

- przewód zerowy PE/N: 1,2m
- przewód fazowy L: 1,2m

Użytkownik w trakcie eksploatacji przyrządu może wykorzystywać przewody o innych długościach pod warunkiem, że wykona kalibrację po każdej ich zmianie. Również powrót do przewodów o długości 1,2m wymaga przeprowadzenia kalibracji przewodów pomiarowych.

OSTRZEŻENIE!

Producent gwarantuje poprawność wskazań jedynie przy użyciu przewodów firmowych. Stosowanie przedłużaczy i innych przewodów niedostosowanych do przepływu dużych prądów, wyposażonych w niewłaściwe wtyki lub nieodpowiednio izolowanych może być niebezpieczne dla użytkownika przyrządu i stanowić źródło dodatkowych błędów nawet w przypadku wykonania kalibracji przewodów pomiarowych.

5. Pomiary

Mierniki z rodziny MZC-300 umożliwiają proste i szybkie określenie parametrów pętli zwarcia. Należy dokładnie zapoznać się z treścią tego rozdziału, ponieważ zostały w nim opisane układy pomiarowe, sposoby wykonywania pomiarów i podstawowe zasady interpretacji wyników.

5.1 Przygotowanie miernika do pracy

Przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów należy:

- upewnić się, że stan baterii pozwoli na wykonanie pomiarów
- sprawdzić, czy obudowa miernika i izolacja przewodów pomiarowych nie są uszkodzone

OSTRZEŻENIE:

Podłączanie nieodpowiednich lub uszkodzonych przewodów pomiarowych grozi porażeniem niebezpiecznym napięciem.

OSTRZEŻENIE:

Nie wolno używać miernika z niedomkniętą lub otwartą pokrywą baterii ani zasiląć go ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.

OSTRZEŻENIE:

**Nie wolno pozostawiać niepodłączonych przewodów, podczas gdy część z nich pozostaje podłączona do badanego obwodu.
Nie wolno pozostawiać miernika podłączonego do badanego obwodu bez dozoru.
Nie wolno dotykać urządzeń podłączonych do mierzonego obwodu sieci energetycznej.**

OSTRZEŻENIE:

Nie wolno używać miernika przechowywanego zbyt długo w złych warunkach (np. zawilgoconego).

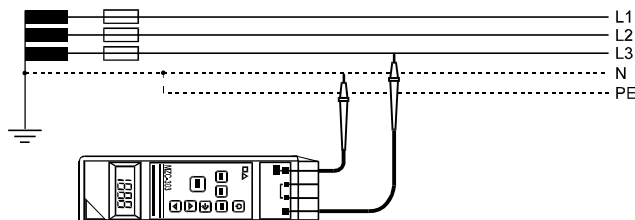
5.2 Warunki rozpoczęcia pomiaru i warunki uzyskania poprawnych wyników

Dla rozpoczęcia pomiaru niezbędne jest spełnienie kilku warunków. Miernik automatycznie blokuje możliwość rozpoczęcia każdego pomiaru (nie dotyczy to pomiaru napięcia sieci) w przypadku stwierdzenia jakiegokolwiek nieprawidłowości. Poniższa tabela zawiera opis przyczyn blokady oraz sposobu, w jaki miernik to sygnalizuje:

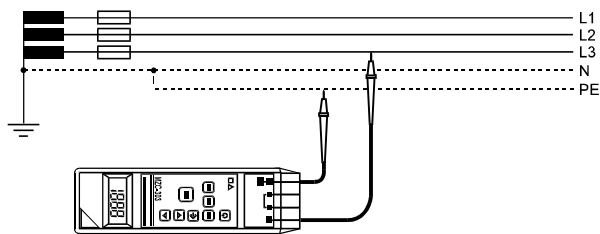
Sytuacja	Wyświetlane symbole i sygnały ostrzegawcze	Uwagi
Napięcie doprowadzone do miernika ma wartość większą niż 255V.	Napis OFF i symbol oraz ciągły sygnał dźwiękowy.	Należy niezwłocznie odłączyć miernik od badanej sieci!
Brak ciągłości przewodu PE/N.	Symbole - - i oraz ciągły sygnał dźwiękowy.	Symbole i sygnał dźwiękowy pojawiają się po naciśnięciu klawisza START . Należy zachować szczególną ostrożność, gdyż ochrona przeciwporażeniowa w badanej sieci nie jest zachowana!
Napięcie doprowadzone do miernika ma wartość mniejszą niż 180V.	Napis - - i dwa długie sygnały dźwiękowe.	Napis i sygnał dźwiękowy pojawiają się po naciśnięciu klawisza START .
Przekroczony zakres pomiarowy.	Napis OFF.	
Zabezpieczenie termiczne blokuje pomiar.	Symbol i dwa długie sygnały dźwiękowe.	Sygnał dźwiękowy pojawia się po naciśnięciu klawisza START
Podczas autokalibracji suma impedancji sieci i mierzonego przewodu jest zbyt duża.	Symbol]-[i dwa długie sygnały dźwiękowe.	
Bateria rozładowana.	Symbol wyświetlany na przemian z wynikiem pomiaru napięcia.	Wykonywanie pomiarów jest możliwe, jednakże należy się liczyć z dodatkowymi błędami.

5.3 Przyłączanie miernika do badanych instalacji

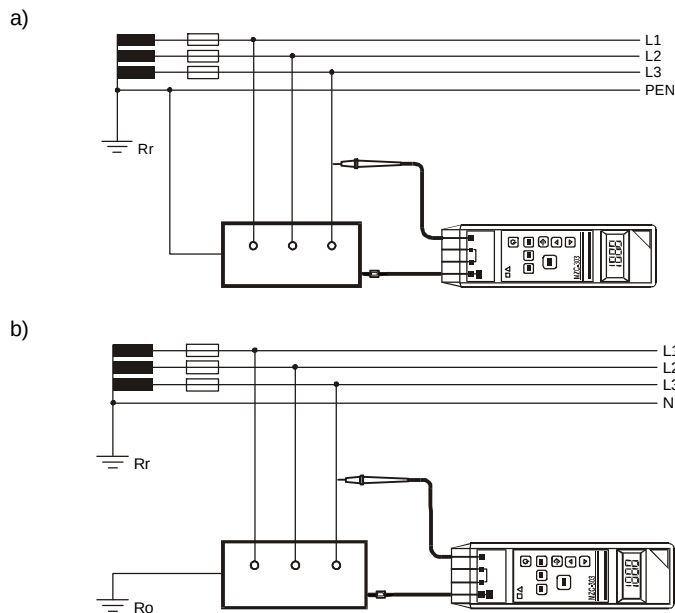
Miernik przyłącza się do badanej sieci elektroenergetycznej lub urządzenia zgodnie z Rys.5, 6 i 7. Dokładność wykonywanych pomiarów zależy od jakości wykonanych połączeń. Końcówki pomiarowe muszą zapewniać dobry kontakt i umożliwiać niezakłócony przepływ dużego prądu pomiarowego. Niedopuszczalne jest np. zapinanie krokodylka na elementach zaizolowanych lub zardzewiałych - należy je wcześniej oczyścić albo wykorzystać do pomiarów sondę ostrzową.



Rys.5. Pomiar w obwodzie roboczym (L-N).



Rys.6. Pomiar w obwodzie ochronnym (L-PE) .



Rys.7. Sprawdzanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej obudowy urządzenia w przypadku: a) zerowania i b) uziemienia ochronnego.

5.4 Pomiar napięć przemiennych

UWAGA!
Podłączanie do miernika napięcia większego od 255V grozi jego uszkodzeniem.

Przyrządami z rodziny MZC-300 można mierzyć napięcia przemiennego z zakresu 0..255V. Miernik mierzy napięcie występujące pomiędzy zaciskami pomiarowymi **L** i **N/PE**. Włączenie funkcji woltomierza następuje automatycznie po włączeniu zasilania przyrządu oraz po około 5 sekundach od:

- wykonania pomiaru impedancji, prądu zwarcia lub rezystancji przewodu (podczas autokalibracji)

- ostatniego naciśnięcia któregoś z klawiszy związanych z odczytem wyniku pomiaru impedancji lub prądu zwarcia
- ostatniego naciśnięcia któregoś z klawiszy związanych z przeglądaniem wyników zapisanych w pamięci (MZC-303E)

5.5 Pomiar parametrów pętli zwarcia

OSTRZEŻENIE:

Nie wolno pozostawiać niepodłączonych przewodów, podczas gdy część z nich pozostaje podłączona do badanego obwodu.

Nie wolno pozostawiać miernika podłączonego do badanego obwodu bez dozoru.

Nie wolno dotykać urządzeń podłączonych do mierzonego obwodu sieci energetycznej.

5.5.1 Zasada pomiaru

W przyrządach z rodziny MZC-300 zastosowano metodę pomiaru impedancji pętli zwarcia opartą na tzw. „sztucznym zwarcie” badanego obwodu przez rezystor ograniczający prąd pomiarowy. Mierzone jest napięcie na zaciskach przyrządu tuż przed przepływem prądu pomiarowego i w czasie jego przepływu z uwzględnieniem wektorowej struktury układu napięciowego. Następnie procesor wylicza impedancję pętli zwarcia, poszczególne jej składowe i kąt przesunięcia fazowego, jaki wystąpi w badanym obwodzie w przypadku zwarcia.

W przyrządzie MZC-303E po włączeniu funkcji RCD zmienia się zakres pomiarowy, rezystancja rezystora ograniczającego prąd i czas pomiaru. Dokładniej jest to opisane w punkcie 5.8.2.

5.5.2 Wyświetlanie wyniku pomiaru w postaci impedancji lub prądu

Mierniki z rodziny MZC-300 mają możliwość wyświetlania wyniku pomiaru w postaci impedancji pętli zwarcia lub prądu zwarcia. Przełączanie następuje po naciśnięciu klawisza **[Z/I]** w czasie, gdy na wyświetlaczu znajduje się odpowiednia wartość, tzn. impedancja, jeżeli chcemy przełączyć na prąd bądź prąd, jeżeli chcemy przełączyć na impedancję. W rzeczywistości miernik mierzy zawsze impedancję, a prąd zwarcia jest wyliczany według wzoru:

$$I = U_n / Z_s$$

gdzie $U_n = 230V$ jest napięciem nominalnym badanej sieci, a Z_s jest zmierzoną impedancją.

W dalszej części instrukcji określenie „pomiar impedancji” będzie oznaczało wykonanie pomiaru i wyświetlenie wyniku w postaci impedancji lub prądu.

5.5.3 Wykonanie pomiaru i odczyt poszczególnych składników wyniku.

1. Naciśnąć klawisz **[START]** w momencie, gdy miernik wyświetla wartość napięcia.
2. Odczytać wynik, w razie potrzeby klawiszem **[Z/I]** wyświetlić wartość impedancji lub prądu.

Pozostałe składniki wyniku pomiaru: rezystancję, reaktancję i kąt fazowy pętli zwarcia można wyświetlić naciskając klawisz **[SEL]**.

Po automatycznym powrocie miernika do funkcji pomiaru napięcia wynik pomiaru jest nadal dostępny. Może zostać ponownie wyświetlony przy użyciu klawisza **[SEL]**.

Jeżeli spodziewane wartości impedancji pętli zwarcia są większe niż $199,9\Omega$ i wciąż są poprawne dla danej sieci lub urządzenia, to w przyrządzie MZC-303E można wykorzystać funkcję RCD, która włącza zakres pomiarowy 1999Ω . Informacje na ten temat znajdują się w punkcie 5.7.2.

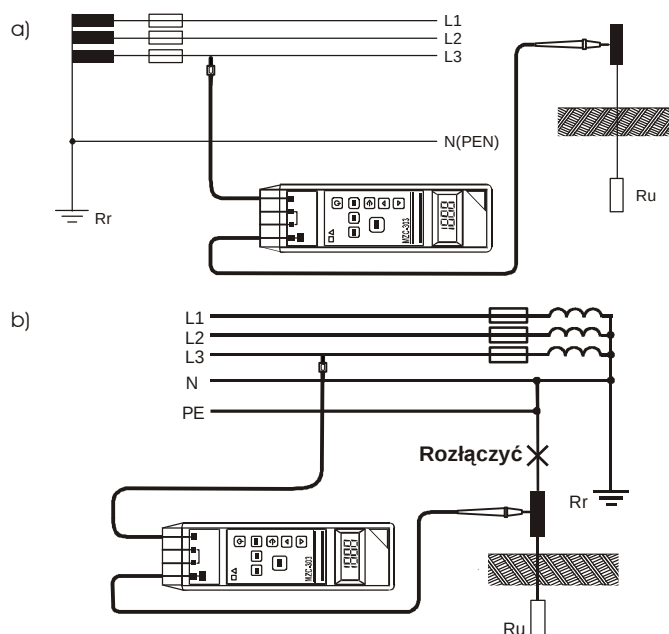
Uwaga:

Wykonywanie dużej ilości pomiarów w krótkich odstępach czasu powoduje, że w rezystorze ograniczającym prąd przepływający w czasie sztucznego zwarcia może wydzielać się duża ilość ciepła. W związku z tym obudowa przyrządu (zwłaszcza jej część spodnia) może się intensywnie rozgrzewać. Jest to zjawisko normalne, a miernik posiada zabezpieczenie przed osiągnięciem zbyt wysokiej temperatury.

5.6 Pomiary impedancji i rezystancji uziemień

Przyrządy z rodziny MZC-300 można stosować do orientacyjnych pomiarów impedancji i rezystancji uziemień. W tym celu jako pomocnicze źródło napięcia umożliwiające wytworzenie prądu pomiarowego wykorzystuje się przewód fazowy sieci. Sposób podłączenia przyrządu przy takim pomiarze przedstawiony jest na Rys.8.

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 (Rys.8.b). W przeciwnym wypadku miernik zmierzy niepoprawną wartość (prąd pomiarowy będzie płynął nie tylko przez mierzone uziemienie).



Rys.8. Sposób podłączania miernika z rodziny MZC-300 przy pomiarach impedancji i rezystancji uziemień: a) dla sieci TN-C, TN-S i TT, b) dla sieci TN-C-S

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.

Jeśli odlączenie przewodów nie jest możliwe należy zastosować miernik rezystancji uziemień z rodziny MRU-100.

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.

5.7 Pomiary w sieciach zawierających wyłączniki różnicowoprądowe (RCD)

5.7.1 Wszystkie typy przyrządów z rodziny MZC-300

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

Uwaga:

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

5.7.2 Funkcja RCD w przyrządzie MZC-303E

Przyrząd MZC-303E został wyposażony w funkcję RCD umożliwiającą pomiary bez wykonywania zmian w sieciach z wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie znamionowym nie mniejszym niż 30mA.

Po włączeniu funkcji RCD przyrząd MZC-303E mierzy pętlę zwarcia na zakresie od 0 do 1999Ω. Zastosowanie tak dużego zakresu pomiarowego podyktowane jest możliwością występowania znacznych dopuszczalnych wartości impedancji obwodu L-PE w instalacjach zabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi. Wartość rezystancji uziemienia (będącej z reguły największą częścią impedancji obwodu L-PE) musi być w tym przypadku taka, żeby nastąpiło uruchomienie wyłącznika przed pojawieniem się niedopuszczalnego napięcia dotykowego. Przykładowo impedancja obwodu L-PE dla wyłącznika różnicowoprądowego o prądzie znamionowym 30mA, zastosowanego w instalacji, dla której dopuszczalne napięcie dotykowe równa się 50V, może wynosić nawet 1666Ω.

Uruchomienie funkcji RCD następuje po naciśnięciu klawisza **RCD** i jest sygnalizowane pojawieniem się na wyświetlaczu symbolu **RCD**. W takim przypadku:

- włącza się zakres pomiarowy impedancji od 0 do 1999Ω z rozdzielczością 1Ω
- po zainicjowaniu pomiaru klawiszem **START** wykonywana jest sekwencja sztucznych zwarć (każde z nich trwa 20ms) przy prądzie pomiarowym nie większym niż 15mA. Czas trwania całego pomiaru wynosi do 10 sekund

- po wykonaniu pomiaru naciskając klawisz **SEL** można wyświetlić tylko impedancję i prąd zwarcia

Jeżeli w czasie pomiaru pojawi się jakiś czynnik mogący mieć wpływ na wynik (np. zanik napięcia w sieci), to miernik przerywa pomiar i wyświetla symbol **Err**.

W instalacjach, w których zostały zastosowane wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie znamionowym 30mA może się zdarzyć, że suma prądów upływowych instalacji i prądu pomiarowego spowoduje wyłączenie RCD. Należy wtedy spróbować zmniejszyć prąd upływowy badanej sieci (np. odłączając odbiorniki energii), a jeśli to nie przyniesie rezultatów - wyłączyć funkcję RCD i wykonać pomiary według wskazówek z punktu 5.8.1.

Wyłączenie funkcji RCD następuje po ponownym naciśnięciu klawisza **RCD**.

6. Pamięć wyników pomiarów (MZC-303E)

Miernik MZC-303E jest wyposażony w pamięć 990 wyników pomiarów. Miejsce w pamięci, w którym jest zapisywany pojedynczy wynik nazywa się komórką pamięci. Każdy wynik można zapisywać w komórce o wybranym numerze, dzięki czemu użytkownik miernika może według własnego uznania przyporządkowywać numery komórek do poszczególnych punktów pomiarowych, wykonywać pomiary w dowolnej kolejności i powtarzać je bez utraty pozostałych danych.

Pamięć ta jest szczególnie przydatna w przypadku systematycznych kontroli instalacji elektroenergetycznych i podczas przeprowadzania serii pomiarów w obiektach według ustalonego planu. Znaczna redukcja ilości zapisów ułatwia pomiary, ogranicza ich czas i zmniejsza prawdopodobieństwo pomyłki.

Pamięć wyników pomiarów nie ulega skasowaniu po wyłączeniu miernika, dzięki czemu mogą one być odczytane później bądź przesłane do komputera np. w celu wykonania sprawozdania lub zapamiętania w archiwum pomiarów.

Dla uniknięcia pomyłek wynikających z użycia niewłaściwego wyniku podczas analizy wykonanych pomiarów bądź wykonywania sprawozdań zaleca się skasowanie pamięci po odczytaniu danych lub przed wykonaniem nowej serii pomiarów, które mogą zostać zapisane do tych samych komórek, co poprzednie.

6.1 Zmiana banku pamięci

Pamięć miernika MZC-303E została podzielona na 10 banków po 99 komórek. Użytkownik miernika ma w danym momencie dostęp do 99 komórek z ostatnio wybranego banku. Dostęp do komórek znajdujących się w innym banku jest możliwy po ustawieniu jego numeru jako numeru aktualnego banku.

Numer aktualnie używanego banku jest wyświetlany na dodatkowym polu odczytowym  po włączeniu zasilania, zaraz po zakończeniu testu wyświetlacza. Podczas pracy przyrządu w celu sprawdzenia numeru używanego banku należy wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie.

Aby zmienić numer aktualnego banku należy:

- włączyć miernik klawiszem  z jednoczesnym przytrzymaniem wciśniętego klawisza . Na polu odczytowym wyniku pomiaru  zapala się symbol  bn, a na dodatkowym polu odczytowym  wyświetlany jest numer banku (od 0 do 9).
- zmienić numer banku klawiszami  i 

Wyjście z funkcji zmiany numeru banku następuje po wyłączeniu miernika.

6.2 Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci

Zapamiętanie wyniku możliwe jest tylko wtedy, gdy przyrząd wyświetla wynik ostatniego pomiaru impedancji pętli zwarcia lub prądu zwarcia. Aby wpisać wynik pomiaru do pamięci należy:

- włączyć tryb zapisu naciskając klawisz . Na dodatkowym polu odczytowym wyświetlacza  miga numer bieżącej komórki. Jeżeli w bieżącej komórce pamięci jest zapamiętany jakiś wynik pomiaru, to numer miga na przemian z dwiema poziomymi kreskami.
- klawiszami  i  wybrać numer komórki. Miernik przechodzi w tryb odczytu z pamięci i po każdym naciśnięciu któregoś z tych klawiszy pokazuje zawartość kolejnej komórki, po czym po ok. 4 sekundach automatycznie wraca do trybu zapisu do pamięci umożliwiając zapamiętanie wyniku. O ile przed pomiarami bank został skasowany zaleca się pozostawić bieżący numer komórki.

Uwaga:
Wpisanie wyniku pomiaru do zajętej komórki powoduje utratę poprzedniego zapisu.

- zapisać wynik do bieżącej komórki naciskając ponownie klawisz  . Wpis jest sygnalizowany chwilowym wyświetleniem symbolu  i zwiększeniem o 1 numeru komórki.

Zapis do ostatniej komórki w banku sygnalizowany jest dodatkowym długim sygnałem dźwiękowym, natomiast numer bieżącej komórki nie jest zmieniany.

Tryb zapisu do pamięci jest aktywny (wpisanie wyniku do pamięci wymaga jednego naciśnięcia klawisza  ) od momentu jego włączenia aż do wyłączenia przyrządu.

6.3 Odczytywanie wyników zapisanych w pamięci

Aby włączyć tryb odczytywania wyników z pamięci należy nacisnąć klawisz   lub  . Na dodatkowym polu odczytowym wyświetlacza  wyświetlany jest wtedy nie migający numer bieżącej komórki pamięci, a na polu odczytowym wyniku  pojawia się jej zawartość. Wyświetlenie trzech kropek (symbol ) oznacza, że w tej komórce nie jest zapisany żaden wynik.

Numer komórki (dla ostatnio wybranego banku) wyświetlany na dodatkowym polu odczytowym  przyjmuje wartości z zakresu od 0 do 99.

Klawisze  **Z** i  **SEL** działają identycznie jak przy odczycie wyniku ostatniego pomiaru.

Tryb odczytu wyników z pamięci może być włączony jedynie chwilowo. Jego wyłączenie i powrót do pomiaru napięcia (oraz do trybu wpisywania do pamięci, jeśli był on wcześniej włączony) następuje automatycznie po ok. 4 sekundach od ostatniego naciśnięcia któregoś z klawiszy.

6.4 Kasowanie zawartości pamięci

W mierniku MZC-303E można skasować zawartość bieżącego banku pamięci. Aby tego dokonać należy:

- włączyć tryb odczytywania wyników z pamięci klawiszem   lub  
- ustawić numer komórki 00. W trybie odczytu z pamięci komórka ta ma specjalne znaczenie. Nie można w niej zapisać wyniku pomiaru, natomiast jej wybór powoduje wyświetlenie na wyświetlaczu napisu  **dł**, co sygnalizuje gotowość miernika do skasowania bieżącego banku pamięci.
- nacisnąć klawisz  . Podczas kasowania na wyświetlaczu zapalają się numery kolejnych kasowanych komórek. Po skasowaniu wszystkich komórek przyrząd generuje długi sygnał dźwiękowy i opuszcza tryb odczytu z pamięci.

Uwaga:
Kasowanie pamięci powoduje nieodwracalną utratę zapamiętanych wyników pomiarów.

6.5 Przesyłanie wyników pomiarów z pamięci do komputera

6.5.1 Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem

Do współpracy miernika z komputerem niezbędny jest pakiet wyposażenia dodatkowego zawierający interfejs wraz z odpowiednim oprogramowaniem. Jeżeli pakiet ten nie został zakupiony wraz z miernikiem, to można go nabyć u producenta lub autoryzowanego dystrybutora.

Posiadany pakiet można wykorzystać do współpracy z wieloma przyrządami produkcji SONEŁ S.A. wyposażonymi w łącze RS232.

Szczegółowe informacje o oprogramowaniu dostępne są u producenta i dystrybutorów.

6.5.2 Połączenie miernika z komputerem

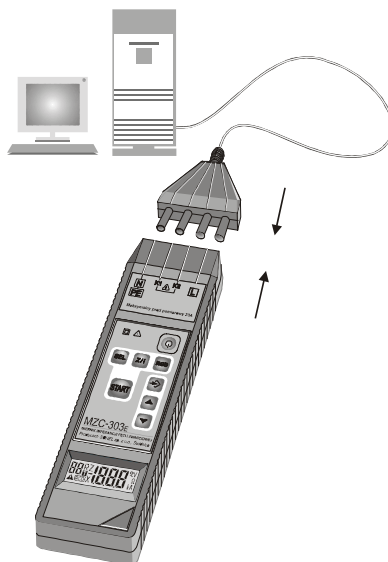
Aby przesłać dane między miernikiem a komputerem PC należy:

- podłączyć przewód do portu szeregowego (RS-232) komputera i do miernika, wsuwając jego wtyk w gniazda pomiarowe przyrządu (zgodnie z Rys.9) tak, aby charakterystyczne karby znajdowały się na górze wtyku

Uwaga:

Odwrotne włożenie wtyczki uniemożliwia współpracę z komputerem!

- uruchomić program
- włączyć tryb transmisji danych włączając przyrząd klawiszem   jednocześnie trzymając wciśnięty klawisz  , do czasu aż na wyświetlaczu pojawi się napis  r 5. Miernik pozostaje w trybie transmisji danych aż do wyłączenia zasilania.
- wykonywać polecenia programu



Rys.9. Połączenie interfejsu z miernikiem

7. Inne możliwości mierników z rodziny MZC-300

7.1 Zapamiętywanie wyniku ostatniego pomiaru i nastaw

7.1.1 Zapamiętywanie wyniku ostatniego pomiaru

Mierniki z rodziny MZC-300 automatycznie zapamiętują wynik ostatniego wykonanego pomiaru tak, że jest on dostępny również po wyłączeniu i włączeniu zasilania przyrządu. Zapamiętany wynik i wszystkie jego składowe można wywołać klawiszami **[8] SEL** i **[7] ZII**.

Miernik automatycznie powraca do pomiaru napięcia po 5 sekundach od ostatniego naciśnięcia klawisza **[8] SEL** lub **[7] ZII**, jednak wynik pomiaru może być w dowolnej chwili ponownie wywołany. Również operacje na pamięci wyników pomiarów (w mierniku MZC-303E) nie zmieniają zapamiętanego wyniku ostatniego pomiaru.

Jeżeli pomiar został zainicjowany klawiszem **[6] START**, ale nie doszedł do skutku z powodu niespełnienia któregoś z warunków opisanych w punkcie 5.2, to miernik nadal pamięta wynik poprzedniego pomiaru.

7.1.2 Zapamiętywanie nastaw

Zapamiętywanie nastaw obejmuje następujące elementy:

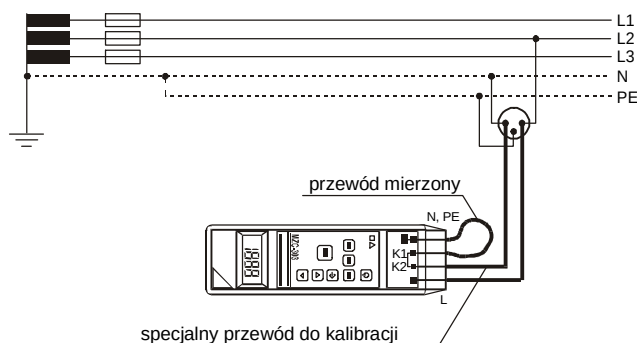
- rodzaj wskazywanej wartości (impedancja lub prąd)
- włączenie lub wyłączenie funkcji RCD (MZC-303E)
- stan pamięci wyników pomiarów po ostatnim wpisie (MZC-303E)

Dzięki temu miernik po włączeniu automatycznie rozpoczyna pracę z takimi nastawami jak przed wyłączeniem zasilania.

7.2 Funkcja kalibracji przewodów pomiarowych

Mierniki z rodziny MZC-300 są wyposażone w funkcję kalibracji przewodów pomiarowych umożliwiającą użytkownikowi przyrządu korzystanie z przewodów pomiarowych o różnych długościach bez konieczności przeliczania poprawek wynikających z różnicy ich rezystancji - przyrząd uwzględnia je automatycznie.

Kalibracja przewodów pomiarowych polega na określeniu sumy rezystancji obu przewodów pomiarowych.



Rys.10. Kalibracja przewodów pomiarowych

7.2.1 Procedura kalibracji przewodów pomiarowych

Układ podłączenia miernika do sieci elektroenergetycznej jest w tym przypadku inny niż przy pozostałych pomiarach. Jest on przedstawiony na Rys.10.

Podczas kalibracji przewodów, którego rezystancja ma zostać w danym momencie zmierzona włącza się do gniazd [1] PE/N i [2] K1 miernika zwracając uwagę, żeby mierzony przewód nie był zwinięty. Wśród standardowego wyposażenia dostarczanego wraz z miernikiem znajduje się specjalny przewód zakończony wtykiem pasującym do gniazda [3] K2 przyrządu. Wykorzystując ten przewód i jeden z przewodów pomiarowych należy połączyć gniazda [3] K2 i [4] L miernika z siecią elektroenergetyczną wykorzystywaną jako pomocnicze źródło energii.

Uwaga:

Ze względu na wpływ warunków występujących w sieci elektroenergetycznej na dokładność pomiarów rezystancji przewodów zaleca się przeprowadzanie kalibracji przewodów pomiarowych w sieciach o możliwie małych zakłóceniach i tętnieniach napięcia. W wypadku wątpliwości należy kilkakrotnie powtórzyć pomiar rezystancji każdego z przewodów w celu sprawdzenia stabilności uzyskiwanych wyników.

Kalibracja przewodów pomiarowych wymaga wykonania kolejno następujących czynności:

- 1) Włączyć przyrząd trzymając jednocześnie klawisz [8] SEL. Miernik wyświetla aktualnie zapamiętaną wartość rezystancji przewodów, a następnie rozpoczyna pomiar napięcia. Na polu odczytowym [21] wyświetlacz pojawia się symbol [30] P ↓ oznaczający, że będzie wykonywany pomiar rezystancji pierwszego przewodu.
- 2) Zainicjować pomiar naciskając klawisz [6] START. Na wyświetlaczu zostanie wyświetlony wynik pomiaru, jednak symbol [30] P ↓ będzie nadal wyświetlany sygnalizując, że w razie wątpliwości pomiar rezystancji pierwszego przewodu może zostać powtórzony.
- 3) Klawiszem [8] SEL przejść do pomiaru rezystancji drugiego przewodu - na polu odczytowym [21] pojawia się symbol [31] P ↑.
- 4) Nie wyłączając zasilania przyrządu rozłączyć układ pomiarowy (pamiętaj o odłączeniu miernika od sieci!), po czym zestawień go ponownie włączając do gniazd [1] PE/N i [2] K1 przyrządu drugi z mierzonych przewodów, zamieniając przewód dołączający miernik do sieci z przewodem mierzonym.
- 5) Wykonać pomiar rezystancji drugiego przewodu analogicznie jak w punkcie 2).
- 6) Naciskając klawisz [8] SEL zakończyć kalibrację. Miernik zapamiętuje w tym momencie sumę wartości rezystancji przewodów, na chwilę wyświetla jej wartość, po czym przechodzi do pomiaru napięcia sieci.
- 7) Odłączyć przewody pomiarowe od sieci, wyłączyć miernik i odłączyć przewody od miernika.

W przypadku, gdy nie ma pewności, z jakimi przewodami miernik został skalibrowany, można odczytać zapamiętaną wartość rezystancji przewodów pomiarowych. W tym celu należy wykonać punkt 1), odczytując wyświetlaną wartość rezystancji, po czym wyłączyć przyrząd bez realizacji dalszej części procedury kalibracji.

7.2.2 Warunki wykonania kalibracji przewodów pomiarowych

Wykonanie punktów 3) i 6) procedury kalibracji przewodów pomiarowych jest możliwe tylko pod warunkiem uzyskania poprawnego wyniku ostatniego pomiaru rezystancji przewodu. Wynik pomiaru nie zostanie uzyskany w następujących przypadkach:

- 1) Niespełnienie któregoś z warunków rozpoczęcia pomiaru opisanych w punkcie 5.2.

Szczególnego wyjaśnienia wymaga tutaj warunek właściwej impedancji obwodu pomiarowego. Zaleca się, żeby suma impedancji mierzonego przewodu i sieci elektroenergetycznej wykorzystywanej jako źródło energii nie była większa niż 5Ω . Przyrząd automatycznie sprawdza, czy wartość ta jest odpowiednia - jeśli nie, to zamiast wyniku wyświetlany jest symbol niewłaściwej impedancji obwodu $\square \cdot \Gamma$ i generowane dwa długie sygnały dźwiękowe.

Przy korzystaniu z przewodu innego niż firmowy może się zdarzyć, że będzie on miał zbyt dużą rezystancję i miernik zasygnalizuje niewłaściwą impedancję obwodu. W przypadku wątpliwości, czy wina leży po stronie sieci czy przewodu należy zweryfikować impedancję sieci korzystając z przewodów, z którymi miernik był skalibrowany poprzednio.

- 2) Rezystancja mierzonego przewodu nie może być większa niż $0,5\Omega$, w przeciwnym przypadku wyświetlany jest symbol przekroczenia zakresu pomiarowego $\square \cdot \Omega$.

Jeżeli cały proces kalibracji przewodów pomiarowych nie zostanie zakończony miernik w czasie pomiarów impedancji lub prądu zwarcia będzie podawał wyniki takie, jak dla przewodów, z którymi był skalibrowany poprzednio.

8. Rozwiązywanie problemów

8.1 Ostrzeżenia i informacje wyświetlane przez miernik

Mierniki z rodziny MZC-300 sygnalizują na wyświetlaczu stany ostrzegawcze związane z działaniem miernika, bądź też z warunkami zewnętrznymi powiązanymi z procesem pomiarowym.

8.1.1 Przekroczenie zakresu pomiarowego

Wyświetlany symbol	Przyczyna	Postępowanie
	Przekroczenie zakresu pomiarowego:	
	1. Mierzone napięcie większe niż 255V	Odłączyć miernik od sieci
	2. Wartość impedancji pętli zwarcia większa niż 200Ω (lub 2000Ω w mierniku MZC-303E przy włączonej funkcji RCD) i jest zachowana ciągłość przewodu PE/N	
	3. Przy wyświetlaniu prądu zwarciovego obliczony prąd jest większy niż 23kA (lub 230A przy włączonej funkcji RCD w przyrządzie MZC-303E)	
	4. Podczas autokalibracji rezystancja mierzonego przewodu jest większa niż 0,5Ω	
	Przy wyświetlaniu prądu zwarciovego wynik pomiaru jest mniejszy niż 1,1A (lub 0,11A w mierniku MZC-303E przy włączonej funkcji RCD)	

8.1.2 Informacje o stanie baterii

Wyświetlany symbol	Przyczyna	Postępowanie
	Bateria jest rozładowana	Wymienić baterię

8.2 Komunikaty o błędach wykrytych w wyniku samokontroli

Jeżeli w wyniku samokontroli przyrząd stwierdzi wystąpienie nieprawidłowości przerywa normalną pracę i wyświetla komunikat o błędzie składający się z litery E i dwucyfrowego numeru. Znaczenie poszczególnych komunikatów jest następujące:

E01 – błąd kalibracji przewodów pomiarowych

Informacja o wartości rezystancji przewodów pomiarowych, z którymi miernik został skalibrowany jest niepoprawna. Miernik automatycznie wykrywa utratę lub uszkodzenie tej informacji i wyświetla komunikat E01.

E10 – błąd odczytu lub zapisu pamięci wyników i nastaw

E88 – błąd odczytu informacji o kalibracji miernika

E99 – błąd w pamięci programu mikroprocesora sterującego

Wyświetlenie komunikatu o błędzie może być spowodowane chwilowym oddziaływaniem czynników zewnętrznych. W związku z tym należy wyłączyć przyrząd i włączyć go ponownie. Jeśli problem będzie się powtarzał w przypadku błędu E01 należy wykonać autokalibrację i kontynuować pomiary, natomiast pozostałe komunikaty oznaczają konieczność oddania miernika do serwisu.

8.3 Zanim oddasz miernik do serwisu

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

W tabeli zamieszczonej poniżej i na następnej stronie opisano zalecane postępowanie w niektórych sytuacjach występujących podczas użytkowania miernika.

OBJAW	PRZYCZYNA	POSTĘPOWANIE
Miernik nie załącza się przyciskiem Φ ; podczas pomiaru napięcia miga błąd	Baterie zużyte lub niewłaściwie włożone	Sprawdzić poprawność włożenia baterii, poprawić lub wymienić baterie na nowe; jeśli po wymianie sytuacja nie ulega zmianie, oddać miernik do serwisu
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
Błędy pomiaru po przeniesieniu miernika z otoczenia zimnego do ciepłego o dużej wilgotności	Brak aklimatyzacji	Nie wykonywać pomiarów do czasu ogrzania miernika do temperatury otoczenia (ok. 30 minut)
W mierniku MZC-303E w czasie pomiaru z włączoną funkcją RCD wyłącznik różnicowoprądowy zadziałał	Prąd nominalny wyłącznika jest mniejszy niż 30mA	Ominąć wyłącznik i wykonać pomiary bez funkcji RCD
	Duże prądy upływu w instalacji	Odłączyć odbiorniki energii od instalacji; jeśli problem się powtarza ominąć wyłącznik i wykonać pomiary bez funkcji RCD
	Uszkodzony wyłącznik RCD – rzeczywisty prąd zadziałania jest zbyt niski	Wymienić wyłącznik

OBJAW	PRZYCZYNA	POSTĘPOWANIE
Podczas transmisji danych nie można nawiązać łączności z miernikiem typu MZC-303E, albo transmisja przebiega z błędami	W konfiguracji programu wybrany jest miernik o innym kodzie niż podłączony do komputera	Skonfigurować program do współpracy z właściwym miernikiem
	Miernik został podłączony do innego portu szeregowego niż ustawiony w konfiguracji programu	Przyłączyć miernik do odpowiedniego portu lub zmienić konfigurację programu
	Wtyczka interfejsu została odwrotnie włożona do miernika	Podłączyć interfejs zgodnie z punktem 6.5.2
	Częściowo wysunięta wtyczka interfejsu z miernika	Poprawić połączenie miernika z interfejsem
	Zabrudzone wnętrze gniazd pomiarowych	Wyczyścić wnętrze gniazd używając pałeczki z watą zwilżoną spirytusem
	Uszkodzony port szeregowy, do którego został podłączony miernik	Naprawić komputer
	Uszkodzony interfejs lub miernik	Jeżeli to możliwe sprawdzić interfejs z innym miernikiem i miernik z innym interfejsem. Odesłać uszkodzone urządzenie do serwisu
Podczas pomiaru impedancji pętli zwarcia miernik wyświetla napis E00	Nie skalibrowane przewody pomiarowe	Skalibrować przewody pomiarowe
	Uszkodzenie obwodu zwarciovęgo	Oddać miernik do serwisu

Zanim prześlesz przyrząd do naprawy zadzwoń do serwisu, być może okaże się, że miernik nie jest uszkodzony, a problem wystąpił z innego powodu.

9. Wymiana baterii

Mierniki z rodziny MZC-300 są zasilane dwiema bateriami **alkalicznymi** R6 (rozmiar AA). Używanie baterii innych niż alkaliczne może być źródłem dodatkowych błędów.

OSTRZEŻENIE:

Pozostawienie przewodów w gniazdach podczas wymiany baterii może spowodować porażenie niebezpiecznym napięciem.

UWAGA!

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

Aby wymienić baterie należy:

1. Wyjąć przewody z gniazd pomiarowych i wyłączyć miernik.
2. Zdjąć pokrywę baterii w dolnej części obudowy: włożyć w otwór wąski wkrętak, lekko nacisnąć i wysunąć pokrywę w kierunku zaznaczonym strzałką.
3. Wyjąć pojemnik z bateriami.

Uwaga:

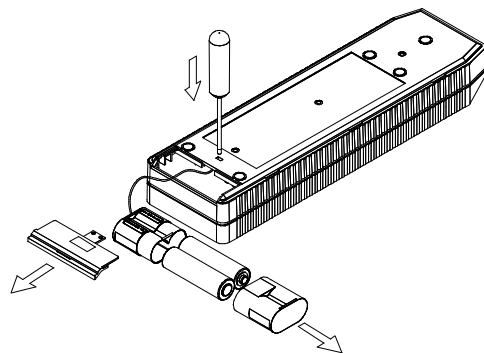
W obudowie starszego typu nie ma wyodrębnionego pojemnika na baterie.

4. Rozłączyć dwie części pojemnika jak pokazano na Rys.11.
5. Wyjąć rozładowane baterie.
6. Włożyć nowe baterie do pojemnika.

OSTRZEŻENIE:

Przestrzegać prawidłowego umieszczenia baterii (biegunowość) zgodnie z rysunkiem na pojemniku.

7. Zamknąć pojemnik i włożyć go do miernika.
8. Wsunąć zdjętą pokrywę.



Rys.11. Otwieranie pojemnika baterii w przyrządach z rodziny MZC-300

10. Czyszczenie i konserwacja

Obudowę miernika można czyścić miękką, wilgotną flanelą używając ogólnie dostępnych detergentów. Nie należy używać żadnych rozpuszczalników, ani środków czyszczących, które mogłyby porysować obudowę (proszki, pasty itp.).

Układ elektroniczny miernika nie wymaga konserwacji.

11. Magazynowanie

Przy przechowywaniu przyrządu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

- odłączyć od miernika wszystkie przewody
- upewnić się, że miernik i akcesoria są suche,
- przy dłuższym okresie przechowywania należy wyjąć baterie
- przechowywać zgodnie z normą PN-85/T-06500/08; dopuszcza się temperatury przechowywania podane w danych technicznych

12. 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.

13. Załączniki

13.1 Dane techniczne

⇒ skrót „m.w.” w określeniu błędu podstawowego oznacza mierzoną wartość

Pomiar napięć przemiennych

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...255 V	1 V	$\pm(2\% \text{ m.w.} + 2 \text{ cyfry})$

- rezystancja wejściowa woltomierza: $\geq 200 \text{ k}\Omega$
- częstotliwość: 50Hz

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_s

Zakresy pomiarowe wg IEC 61557

Przewód pomiarowy	Zakres pomiarowy Z_s
1,2m	0,13...199,9 Ω
5m	0,15...199,9 Ω
10m	0,19...199,9 Ω
20m	0,25...199,9 Ω

Zakresy wyświetlania Z_s

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

Pomiar kąta fazowego pętli zwarcia

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy	Uwagi
-90...90°	0,1°	$\pm 10^\circ$	dla m.w. od 0 do 30° i impedancji $> 0,1 \Omega$
		$\pm 3^\circ$	dla m.w. $> 30^\circ$ i impedancji $> 0,1 \Omega$

Zakresy wyświetlania rezystancji R_s i reaktancji X_s pętli zwarcia

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ wskazania impedancji dla danego pomiaru} + 3 \text{ cyfry})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(3\% \text{ wskazania impedancji dla danego pomiaru} + 1 \text{ cyfra})$

Wskazania prądu zwarcia I_k (wyluczane z Z_s dla $U_n = 230 \text{ V}$)

Zakresy pomiarowe wg IEC 61557

Przewód pomiarowy	Zakres pomiarowy I_k
1,2m	1,15A...1,84kA
5m	1,15A...1,53kA
10m	1,15A...1,26kA
20m	1,15A...924A

Zakresy wyświetlania

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
1,15A...19,99A	0,01 A	Obliczany na podstawie błędu dla pętli zwarcia
20,0A...199,9A	0,1 A	
200A...1999A	1 A	
2,00kA...19,99kA	0,01 kA	
20,0kA...23,0kA	0,1 kA	

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_s dla MZC-303E z włączoną funkcją RCD
 Zakres pomiarowy wg IEC 61557 dla napięć 196...255V i kąta fazowego badanego obwodu 0...18°

Przewód pomiarowy	Zakres pomiarowy Z_s
1,2m, 5m, 10m, 20m	15...1999 Ω *

* - wynik pomiaru impedancji pętli zwarcia nie uwzględnia składowej reakcyjnej.

Zakres wyświetlania Z_s

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...1999 Ω	1 Ω	$\pm(3\%m.w. + 3 \text{ cyfry})$

Wskaźniki prądu zwarcia I_k dla MZC-303E z włączoną funkcją RCD (wyliczane z Z_s dla $U_n = 230V$)

Zakres pomiarowy wg IEC 61557 (warunki jak dla Z_s)

Przewód pomiarowy	Zakres pomiarowy I_k
1,2m, 5m, 10m, 20m	0,115A...15,7A

Zakresy wyświetlania

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,115A...1,999A	0,001A	Obliczany na podstawie błędów dla pętli zwarcia
2,00A...19,99A	0,01 A	
20,0A...199,9A	0,1 A	
200A...230A	1 A	

Warunki użytkowania

- napięcie nominalne badanych obwodów U_n 230V
- zakres napięć przy których wykonywany jest pomiar pętli 180...255V
- częstotliwość nominalna badanych obwodów f_n 50 Hz

Maksymalny prąd pomiarowy dla $U=230V$ 23A (30ms)

Maksymalny prąd pomiarowy dla MZC-303E z włączoną funkcją RCD dla $U=230V$ 15mA

Pomiar rezystancji przewodów pomiarowych

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...0,500 Ω	0,001 Ω	$\pm(5\% m.w. + 3 \text{ cyfry})$

Kontrola ciągłości przewodów

Próg zadziałania blokady pomiaru	Błąd podstawowy określenia progu
3 k Ω	$\pm 10\%$

Pozostałe dane techniczne

- rodzaj izolacji podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- kategoria pomiarowa III 300V wg PN-EN 61010-1
- stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529 IP40
- zasilanie miernika dwa ogniwa **alkaliczne** R6 (rozmiar AA)
- wymiary 230 x 67 x 35 mm
- masa miernika z bateriami ok. 400 g
- temperatura pracy 0...+40°C
- temperatura przechowywania -20...+60°C
- temperatura odniesienia +23 $\pm$ 2°C
- czas do samowylączenia.....120 sekund
- czas nieprzerwanej pracy 60h (z bateriami Panasonic POWERMAX 3)
- wyświetlacz ciekłokrystaliczny, 3 1/2 cyfry o wysokości 14mm
- standard jakości opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001

- n) przyrząd spełnia wymagania normy.....IEC 61557
- o) przyrząd spełnia wymagania EMC wg norm
.....PN-EN 61326-1:2006 i PN-EN 61326-2-2:2006

13.2 Wyposażenie standardowe

W skład standardowego kompletu dostarczanego przez producenta wchodzi:

- miernik z rodziny MZC-300
- komplet przewodów pomiarowych:
 - ☐ przewód 1,2m czarny zakończony wtykami bananowymi – **WAPRZ1X2BLBB**
 - ☐ przewód 1,2m żółty zakończony wtykami bananowymi – **WAPRZ1X2YEBB**
 - ☐ sonda ostrzowa z gniazdem bananowym czarna – **WASONBLOGB1**
 - ☐ sonda ostrzowa z gniazdem bananowym żółta – **WASONYEOGB1**
 - ☐ krokodylek czarny K01 – **WAKROBL20K01**
- przewód 1,2m czerwony ze specjalnym wtykiem wykorzystywany podczas autokalibracji – **WAPRZ1X2REKAL**
- instrukcja obsługi
- futerał M1 na miernik i jego wyposażenie – **WAFUTM1**
- karta gwarancyjna
- certyfikat kalibracji
- 2 baterie R6

13.3 Wyposażenie dodatkowe

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

- przewód fazowy 5m żółty zakończony wtykami bananowymi – **WAPRZ005YEBB**,
- przewód fazowy 10m żółty zakończony wtykami bananowymi – **WAPRZ010YEBB**,
- przewód fazowy 20m żółty zakończony wtykami bananowymi – **WAPRZ020YEBB**,
- przewód do transmisji szeregowej RS-232 (MZC-303E) – **WAPRZRS232**,
- adapter USB/RS232 – **WAADAUSBR232**
- program SONEL Pomiary Elektryczne wspomagający wykonanie pełnej dokumentacji z pomiarów – **WAPROSONPE3**
- program do tworzenia szkiców, schematów instalacji elektrycznych SONEL Schematic – **WAPROSCHEM**
- program do tworzenia kalkulacji pomiarów SONEL PE Kalkulacje – **WAPROKALK**
- świadectwo wzorcowania: MZC-300 – **LSWPLMZC300**, MZC-303E – **LSWPLMZC303**

13.4 Producent

Producentem przyrządu prowadzącym serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest:

SONEL S. A.
 ul. Wokulskiego 11
 58-100 Świdnica
 tel. (0-74) 858 38 78 (Dział Handlowy)
 (0-74) 858 38 79 (Serwis)
 fax (0-74) 858 38 08
 e-mail: dh@sonel.pl
 internet: www.sonel.pl

Uwaga:
Do prowadzenia napraw serwisowych upoważniony jest jedynie producent.

13.5 Usługi laboratoryjne

Laboratorium pomiarowe firmy SONEL S.A. oferuje sprawdzenia następujących przyrządów związanych z pomiarami wielkości elektrycznych:

- wydanie świadectwa wzorcowania dla mierników do pomiaru rezystancji izolacji,
- wydanie świadectwa wzorcowania dla mierników do pomiaru rezystancji uziemień,
- wydanie świadectwa wzorcowania dla mierników do pomiaru pętli zwarcia,
- wydanie świadectwa wzorcowania dla mierników do pomiaru parametrów wyłączników różnicowoprądowych,
- wydanie świadectwa wzorcowania dla mierników do pomiaru małych rezystancji,
- wydanie świadectwa wzorcowania dla mierników wielofunkcyjnych obejmujących funkcjonalnie w/w przyrządy,
- wydanie świadectwa wzorcowania dla woltomierzy i amperomierzy itp.

Świadectwo wzorcowania jest dokumentem potwierdzającym zgodność parametrów zadeklarowanych przez producenta badanego przyrządu odniesione do wzorca państwowego, z określeniem niepewności pomiaru.

Zgodnie z normą **PN-ISO 10012-1, zał. A** – „Wymagania dotyczące zapewnienia jakości wyposażenia pomiarowego. System potwierdzania metrologicznego wyposażenia pomiarowego” – firma SONEL S.A. zaleca dla produkowanych przez siebie przyrządów stosowanie okresowej kontroli metrologicznej, z terminem **co 13 miesięcy**.

Uwaga:
W przypadku przyrządów wykorzystywanych do badań związanych z ochroną przeciwporażeniową, osoba wykonująca pomiary powinna posiadać całkowitą pewność, co do sprawności używanego przyrządu. Pomiary wykonane niesprawnym miernikiem mogą przyczynić się do błędnej oceny skuteczności ochrony zdrowia, a nawet życia ludzkiego.