

## **MIERNIK IMPEDANCJI CEM DT-9935 INSTRUKCJA OBSŁUGI**



**Dokładnie zapoznaj się z instrukcją obsługi przed rozpoczęciem pracy. Niestosowanie się do zaleceń zawartych w instrukcji może spowodować zagrożenie zdrowia użytkownika oraz uszkodzenie urządzenia.**

**SPIS TREŚCI**

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Zawartość opakowania.....                                              | 1  |
| Symbole występujące na obudowie urządzenia i w instrukcji obsługi..... | 2  |
| Zasady bezpiecznej obsługi.....                                        | 2  |
| Dane techniczne.....                                                   | 3  |
| Budowa.....                                                            | 3  |
| Obsługa.....                                                           | 5  |
| Wymiana baterii.....                                                   | 11 |
| Prawidłowe usuwanie urządzenia.....                                    | 12 |

**ZAWARTOŚĆ OPAKOWANIA**

Przed pierwszym użyciem otwórz ostrożnie opakowanie i wyciągnij z niego dostarczone produkty. Sprawdź czy w opakowaniu znajdują się wszystkie wymienione poniżej elementy oraz czy nie noszą one jakichkolwiek oznak uszkodzenia:

- miernik DT-9935
- przewody pomiarowe – zielony, czerwony, czarny
- komplet przewodów do małych elementów
- złącza typu krokodyl – 3 sztuki
- końcówki pomiarowe – 2 sztuki

**STOSOWANE SYMBOLE BEZPIECZEŃSTWA**

|                                                                                     |                   |                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|  | Ważna informacja  |                                                                                     |            |
|  | Podwójna izolacja |  | Uziemienie |

**ZASADY BEZPIECZNEJ OBSŁUGI**

Ten symbol oznacza ważne informacje dotyczące bezpiecznej obsługi urządzenia i bezpieczeństwa użytkownika.

Należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją obsługi przed rozpoczęciem korzystania z urządzenia. Po przeczytaniu instrukcję należy zachować do późniejszego wykorzystania.

**ZAGROŻENIE:** sygnalizuje warunki i czynności, które mogą powodować zagrożenie utraty zdrowia lub życia użytkownika. Informuje o sposobach zabezpieczenia się przed porażeniem prądem elektrycznym.

**UWAGA:** sygnalizuje warunki i czynności, które mogą powodować uszkodzenie miernika, prowadzące do niedokładnych pomiarów (wskazań).

**ZAGROŻENIE! Dzieci**

To urządzenie nie jest zabawką! Dzieci pod żadnym pozorem nie mogą użytkować urządzeń elektrycznych bez nadzoru, ponieważ nie zdają sobie sprawy z potencjalnych zagrożeń. Należy pamiętać, aby urządzenia elektryczne i baterie przechowywane były w bezpiecznym i niedostępnym dla dzieci miejscu. W przypadku połknięcia należy natychmiast skontaktować się z lekarzem.

**Dziecko może udławić się w wyniku połknięcia drobnych elementów.**

**ZAGROŻENIE! Bezpieczeństwo elektryczne**

- Przed podłączeniem miernika do badanego obwodu sprawdź stan jego obudowy. Jeśli nosi jakiegokolwiek znamiona uszkodzenia miernik nie może być używany.
- Miernik nie jest przeznaczony do pomiaru napięć i prądów.
- Nie używaj miernika do pomiarów w obwodach pod napięciem.
- **Przed pomiarem pojemności rozładuj kondensatory oraz odłącz wszystkie źródła zasilania obwodu.**
- Maksymalne napięcie na wszystkich wejściach nie może być większe niż 30V AC.
- Podczas pomiarów nie dotykaj części metalowych sond pomiarowych. Palce trzymaj powyżej izolacyjnych osłon tych sond.
- Nie wykonuj pomiarów mokrymi rękami oraz w miejscach o dużej wilgotności.
- Urządzenie przeznaczone jest do pracy tylko wewnątrz suchych pomieszczeń.
- Nie używaj miernika, gdy wskaźnik baterii sygnalizuje stan wyczerpania. Wskazania miernika mogą być nieprawdziwe, co grozi porażeniem prądem elektrycznym.
- Pełna zgodność ze standardami bezpieczeństwa jest gwarantowana tylko, gdy używane są dostarczone w komplecie przewody pomiarowe. W wypadku uszkodzenia przewody powinny być wymienione na ten sam model lub przewody o takich samych parametrach elektrycznych.
- Nie używaj uszkodzonych przewodów pomiarowych.
- Osoba pracująca z miernikiem powinna być wypoczęta i świadoma podejmowanych działań. Niedopuszczalna jest praca pod wpływem alkoholu lub środków odurzających. Moment nierozwagi może doprowadzić do bardzo poważnych konsekwencji włączając w to także obrażenia lub zranienia.
- Nie używaj miernika w środowisku wybuchowym (gazy, opary).
- Nie używaj miernika, gdy jest uszkodzony, zdjęta jest jego obudowa lub są wymontowane jakieś części.
- Nie pozostawiaj urządzenia bez nadzoru.
- Wszelkie naprawy może wykonywać tylko wykwalifikowany personel.
- Niedopuszczalne są jakiegokolwiek modyfikacje urządzenia.
- Miejsce pracy zawsze utrzymuj w czystości. Pracuj tylko w warunkach dobrego oświetlenia. Bałagan w miejscu pracy oraz złe oświetlenie mogą prowadzić do wypadku.

**UWAGA!**

- **Upewnij się, że ustawiłeś prawidłowy zakres pomiarowy.** Nigdy nie przekraczaj wartości granicznych wielkości elektrycznych podanych dla każdego zakresu pomiarowego. Gdy nie jest znana skala mierzonej wielkości elektrycznej zacznij pomiary od najwyższego zakresu.
- W przypadku pomiaru rezystancji mniejszej niż  $0,5\Omega$  zastosuj zaciski krokodylkowe do podłączenia miernika do mierzonego elementu. Wyprowadzenia elementu muszą być czyste i wolne od tlenków lub innych zanieczyszczeń mogących wpływać niekorzystnie na dokładność pomiarów.
- Wyjmij baterię z miernika, gdy nie będzie on używany przez dłuższy czas.
- Przed wymianą baterii upewnij się, że miernik jest wyłączony.
- Okresowo można czyścić obudowę miernika wilgotną ściereczką ze słabym detergentem. Nie używaj do czyszczenia past ściernych oraz rozpuszczalników.

**INFORMACJE OGÓLNE**

Miernik DT-9935 to mostek do pomiaru impedancji – pojemności, rezystancji i indukcyjności oraz wyznaczania dodatkowo takich parametrów jak: współczynnik rozproszenia  $D_f$ , zastępcza rezystancja szeregową ESR lub równoległą  $R_p$ , dobroć  $Q$ , kąt fazowego  $\theta$ .

Pomiar może być wykonywany w pełni automatycznym trybie AUTO LCR (w tym trybie nie ma potrzeby wyboru funkcji przyciskami) bądź w trybach wybieranych ręcznie.

W zależności od typu testowanego obiektu (DUT device under test – obiekt podczas testowania) użytkownik ma możliwość ustawiania kilku różnych częstotliwości testowych.

Miernik posiada podwójny wyświetlacz LCD – w jednej linii (max 39999) wyświetlane są wyniki pomiarów impedancji, a w drugiej (max 9999) wyniki pomiarów współczynnika rozproszenia Df, zastępczej rezystancji szeregowej ESR lub równoległej Rp, dobroci Q oraz kąta fazowego  $\theta$ .

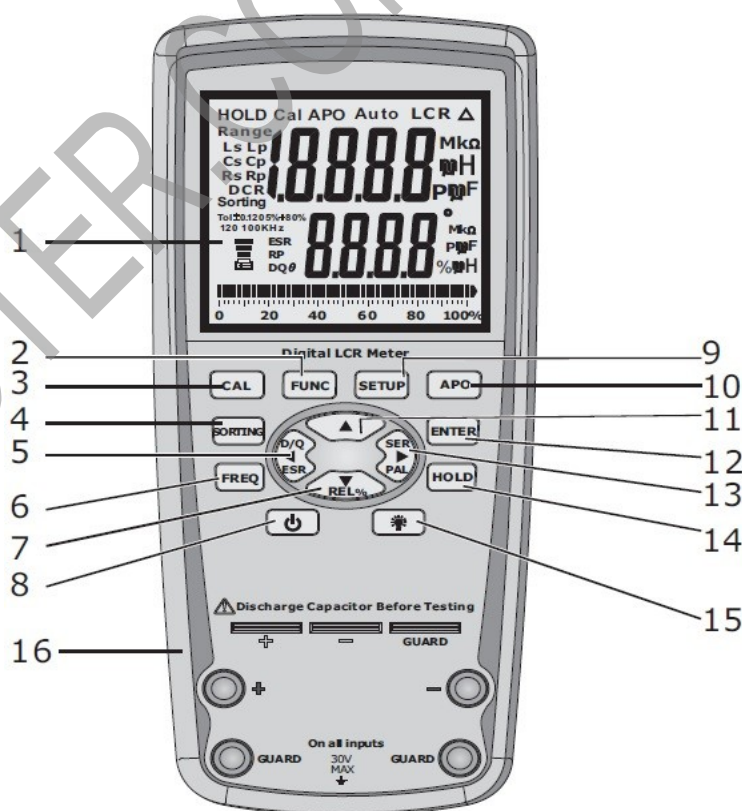
### DANE TECHNICZNE

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| Zasilanie                      | 6 baterii 1,5V AA            |
| Wyświetlacz                    | LCD                          |
| Wybór zakresu                  | automatycznie                |
| Wskaźnik przekroczenia zakresu | <b>OL</b>                    |
| Wskaźnik polaryzacji           | — dla ujemnej polaryzacji    |
| Wskaźnik rozładowania baterii  | na wyświetlaczu              |
| Temperatura pracy              | 0°C ~ 40°C ( 32°F ~ 104°F)   |
| Temperatura przechowywania     | -10°C ~ 50°C ( 14°F ~ 122°F) |
| Wymiary                        | 220 x 96 x 60mm              |
| Waga                           | 390g wraz z baterią          |

### BUDOWA

#### Panel główny:

1. Wyświetlacz LCD
2. Przyciski trybu pracy FUNC
3. Przycisk kalibracji CAL
4. Przycisk sortowania SORTING
5. Przycisk wyboru wielkości wyświetlanej w dolnej linii wyświetlacza LCD
6. Przycisk wyboru częstotliwości testowej
7. Przycisk pomiaru względnego
8. Przycisk zasilania
9. Przycisk ustawiania trybu sortowania
10. Przycisk automatycznego wyłącznika zasilania
11. Przycisk wyboru w trybie sortowania
12. Przycisk potwierdzania ustawień w trybie sortowania
13. Przycisk wyboru równoległej lub szeregowej rezystancji zastępczej
14. Przycisk zatrzymania wskazań HOLD
15. Przycisk podświetlania wyświetlacza LCD
16. Gniazda pomiarowe



### OBSŁUGA

#### 1. WŁĄCZANIE/WYŁĄCZANIE ZASILANIA

W celu włączenia lub wyłączenia miernik wciśnij przycisk 8. Po włączeniu zasilania na dwie sekundy wyświetlą się wszystkie symbole na wyświetlaczu LCD.

## 2. AUTOMATYCZNY WYŁĄCZNIK ZASILANIA

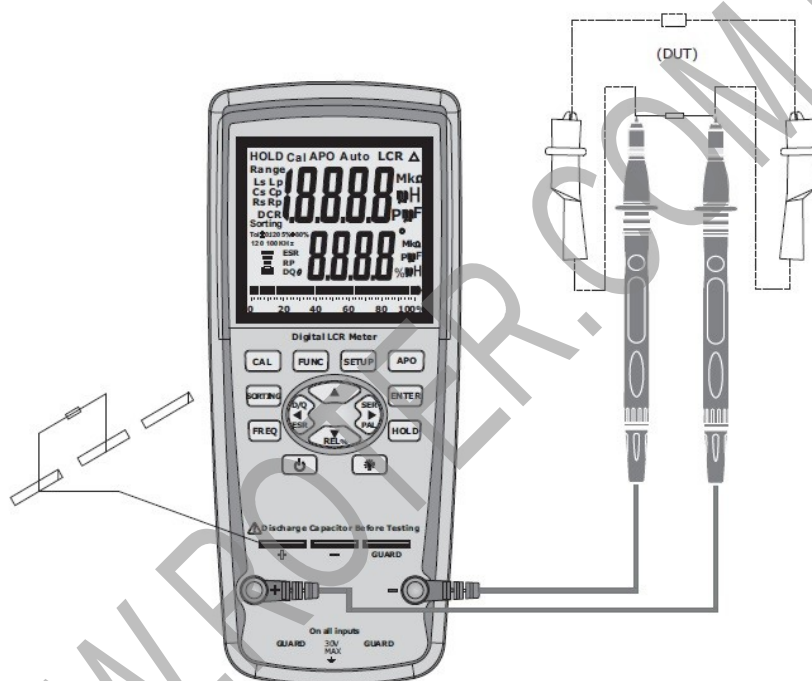
Miernik wyposażony jest w automatyczny wyłącznik zasilania. W celu aktywacji lub dezaktywacji tego trybu wciśnij przycisk **10**. W trybie Auto Power Off (automatyczne wyłączenie) symbol APO będzie widoczny na ekranie, a zasilanie wyłączy się automatycznie po 5 minutach jeżeli w tym czasie nie zostanie wciśnięty jakikolwiek przycisk lub nie będzie wykonany żaden pomiar. Brzęczyk uruchomi się trzykrotnie przypominając o aktywnej funkcji automatycznego wyłączenia i następnie zasilanie zostanie wyłączone.

## 3. SYGNALIZACJA DŹWIĘKOWA

Każde wciśnięcie przycisku uruchamiającego funkcję aktywną przy danym typie pomiaru jest potwierdzone przez jednorazowy sygnał dźwiękowy. Przy próbie włączenia funkcji nieaktywnej przy danym typie pomiaru miernik generuje dwukrotny sygnał dźwiękowy.

## 4. GNIAZDA POMIAROWE

W celu podłączenia obiektu badanego DUT do miernika możesz użyć przewodów pomiarowych bądź podłączyć DUT bezpośrednio do miernika (bez użycia przewodów), jak na rysunku poniżej:



Gniazda **GUARD** możesz wykorzystać do ekranowania DUT (obiektu testowanego) w przypadku wykonywania pomiarów w miejscach narażonych na duże zakłócenia, co jest szczególnie ważne przy pomiarze elementów o wysokiej impedancji.

## 5. KALIBRACJA

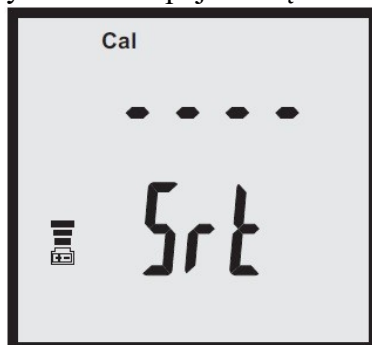
W celu zapewnienia jak największej dokładności, szczególnie podczas pomiaru bardzo małych lub bardzo dużych impedancji zaleca się przed rozpoczęciem pomiarów przeprowadzenie procesu kalibracji. Pamiętaj, aby podczas kalibracji nie podłączać do miernika przewodów pomiarowych.

Aby rozpocząć proces kalibracji wciśnij i przytrzymaj przez 2 sekundy przycisk **CAL**. Na wyświetlaczu pojawi się wskazanie:



Oznacza to, że miernik jest gotowy do rozpoczęcia pierwszego etapu kalibracji – w trybie OPEN, czyli z rozwarciem, tzn. bez podłączania jakichkolwiek elementów do gniazd pomiarowych. Kolejne wciśnięcie przycisku **CAL** uruchamia zegar odliczający 30 sekund. Po tym czasie tryb kalibracji w trybie rozwarcia jest zakończony.

Wciśnij jeszcze raz przycisk **CAL** – na wyświetlaczu pojawi się wskazanie:



Oznacza to, że miernik jest gotowy do rozpoczęcia drugiego etapu kalibracji – w trybie SHORT, czyli ze zwarciem. W tym momencie zewrzyj gniazda pomiarowe + i – miernika drobnym metalowym elementem i wciśnij kolejny raz przycisk **CAL**, co uruchamia zegar odliczający 30 sekund. Po tym czasie tryb kalibracji w trybie zwarcia jest zakończony.

W przypadku prawidłowo przeprowadzonego procesu kalibracji po każdym z etapów na wyświetlaczu pojawia się napis **PASS**, a w przypadku błędu napis **FAIL**.

W celu wyjścia z trybu kalibracji wciśnij kolejny raz przycisk **CAL**.

## 6. WYBÓR TRYBU POMIARU

Po włączeniu miernik pracuje w trybie **AUTO-LCR**. W celu zmiany trybu pomiaru wciśnij przycisk **FUNC**. Każde kolejne wciśnięcie przycisku **FUNC** powoduje przełączenie trybu pracy miernika wg sekwencji: **AUTO-LCR / AUTO-L / AUTO-C / AUTO-R / AUTO-DCR / AUTO-LCR**

### 6.1 Tryb AUTO-LCR

W tym trybie miernik w sposób inteligentny sprawdza charakter impedancji i uruchamia wszystkie funkcje pomiarowe automatycznie. Po dokonaniu wszystkich niezbędnych obliczeń miernik w górnej linii wyświetlacza wskaże wynik pomiaru impedancji, a w dolnej odpowiadający mu wynik pomiaru parametrów wtórnych, to znaczy wyświetlane są odpowiednio:  $L+Q$  (indukcyjność i dobroć),  $C+D$  (pojemność i współczynnik rozproszenia) lub  $R+\theta$  (impedancja i kąt fazowy).

W przypadku kiedy mierzona pojemność jest mniejsza niż 5pF zamiast współczynnika rozproszenia  $D$  w dolnej linii wyświetlacza miernik wskaże równoległą rezystancję zastępczą  $R_p$ .

W trybie **AUTO-LCR** przyciski wyboru parametrów dodatkowych **5** oraz układu zastępczego **13** są nieaktywne.

### 6.2 Tryby AUTO-L, AUTO-C, AUTO-R, AUTO-DCR

Te tryby pomiaru impedancji możesz wykorzystać do pomiaru indukcyjności (**AUTO-L**), pojemności (**AUTO-C**), rezystancji (**AUTO-R**) lub rezystancji w trybie DC (**AUTO-DCR**).

Po wybraniu trybów **AUTO-L** lub **AUTO-R** w górnej linii wyświetlacza możesz odczytać wskazanie indukcyjności lub pojemności, a w dolnej odpowiednio dobroci  $Q$  lub współczynnika rozproszenia  $D$ . W przypadku trybów **AUTO-R** lub **AUTO-DCR** w górnej linii wyświetlacza widoczny jest wynik pomiaru rezystancji, natomiast dolna linia jest nieaktywna.

#### 6.2.1 WYBÓR UKŁADU ZASTĘPCZEGO SZEREGOWEGO LUB RÓWNOLEGŁEGO

Przyciskiem **13** wybierz pomiar w układzie zastępczym szeregowym ( $L_s$  dla trybu **AUTO-L**,  $C_s$  dla trybu **AUTO-C**) lub równoległym ( $L_p$  dla trybu **AUTO-L**,  $C_p$  dla trybu **AUTO-C**). W celu uzyskania jak największej dokładności zaleca się stosować pomiar w układzie równoległym dla

kondensatorów o małej pojemności, a pomiar w układzie szeregowym dla dużych pojemności. Odwrotnie w przypadku indukcyjności – zaleca się mierzyć małe indukcyjności w układzie zastępczym szeregowym, natomiast duże indukcyjności w układzie zastępczym równoległym.

### 6.2.2 WYBÓR PARAMETRÓW DODATKOWYCH

Przyciskiem **5** możesz dokonać wyboru parametru dodatkowego, który będzie wyświetlany w dolnej linii wyświetlacza LCD podczas pomiaru pojemności lub indukcyjności – D, Q, ESR lub  $\theta$ . Podczas pomiaru w trybach AUTO-R lub AUTO-DCR przycisk **5** jest nieaktywny, a w dolnej linii wyświetlacza nie ma żadnych wskazań.

### 6.2.3 POMIAR WZGLĘDNY

Jednokrotne przyciśnięcie przełącznika **REL%** powoduje przejście miernika w tryb wyświetlania wartości względnej. Bieżąca wartość na wyświetlaczu zostanie zapamiętana jako wartość odniesienia, a na ekranie LCD pojawi się symbol  $\Delta$ . Od tej chwili w górnej linii wyświetlacza widoczny będzie wynik pomiaru dla nowych obiektów, a w dolnej procentowa różnica pomiędzy wartością aktualnie mierzoną, a zapisaną w pamięci wartością odniesienia. Procentowy zakres pomiarowy wynosi  $-99,9\% \sim +99,9\%$ . Jeżeli nowy wynik pomiaru nowego obiektu jest ponad 2 razy większy od wartości odniesienia miernik w dolnej linii wskaże „0L”.

Po kolejnym wciśnięciu przycisku **REL%** miernik zapisze nową wartość odniesienia, a symbol  $\Delta$  będzie migać.

W celu wyjścia z trybu pomiaru względnego wciśnij i przytrzymaj przycisk **REL%** przez 2 sekundy.

### 6.2.4 SORTOWANIE

W celu włączenia funkcji sortowania podczas pomiaru impedancji „wzorcowego” obiektu wciśnij przycisk **SORTING**.

W tym trybie pracy w górnej linii wyświetlacz będzie pokazywał podczas następnych pomiarów wskazanie **PASS** lub **FAIL** na podstawie porównania, czy zmierzona impedancja mieści się w zadanym zakresie.

Aby ustawić odpowiedni zakres i parametry sortowania po uruchomieniu trybu **SORTING** wciśnij przycisk **SETUP** – na wyświetlaczu pojawi się symbol **Range**. Przyciskami  $\blacktriangleleft$  lub  $\blacktriangleright$  ustaw odpowiedni punkt dziesiętny i jednostkę w zależności od mierzonego obiektu, a przyciskiem **ENTER** potwierdź ustawienia. W tym momencie ostatnia cyfra zacznie migać, a przyciskami  $\blacktriangle$  lub  $\blacktriangledown$  możesz zmienić jej wartość. Za pomocą przycisków  $\blacktriangleleft$  lub  $\blacktriangleright$  zmień ustawianą cyfrę, a na koniec wciśnij **ENTER**, aby przejść do ustawiania tolerancji. Wcisnąc  $\blacktriangleleft$  /  $\blacktriangleright$  wybierz odpowiednią tolerancję. Do wyboru są następujące wartości tolerancji:  $\pm 1\%$ ,  $\pm 2\%$ ,  $\pm 5\%$ ,  $\pm 10\%$ ,  $\pm 20\%$ ,  $-20\% + 80\%$ ,  $\pm 0,25\%$  lub  $\pm 0,5\%$ .

Wciśnij jeszcze raz przycisk **ENTER** w celu wyjścia z trybu ustawiania parametrów sortowania.

## 6. WYBÓR CZĘSTOTLIWOŚCI TESTOWEJ

Zarówno w trybie AUTO-LCR, jak i pozostałych trybach (poza AUTO-DCR) przyciskiem **FREQ** można ustalić częstotliwość pomiaru impedancji. Domyślne ustawienie to 1kHz, dodatkowo można ustawić wartości 100Hz, 120Hz, 10kHz, 100kHz. Właściwe ustawienie częstotliwości ma wpływ na dokładność pomiaru.

W przypadku pomiaru pojemności domyślna częstotliwość 1kHz jest odpowiednia dla pomiaru kondensatorów około 10nF. Dla mniejszych pojemności zastosuj częstotliwości powyżej 1kHz, a dla większych niż 10nF poniżej 1kHz.

W przypadku pomiaru indukcyjności domyślna częstotliwość 1kHz jest odpowiednia dla pomiaru cewek około 2mH. Dla mniejszych indukcyjności zastosuj częstotliwości powyżej 1kHz, a dla większych niż 10nF poniżej 1kHz.

## 7. FUNKCJA HOLD

Ta funkcja pozwala na zatrzymanie wskazań wyświetlacza. Pierwsze przyciśnięcie przełącznika **HOLD** powoduje zatrzymanie wskazań, a kolejne powoduje przejście miernika w normalny tryb pracy.

## 8. POMIAR INDUKCYJNOŚCI, POJEMNOŚCI, REZYSTANCJI



**UWAGA! Przed pomiarem pojemności rozładuj kondensatory oraz odłącz wszystkie źródła zasilania obwodu.**

- Podłącz badany element do miernika za pomocą dołączonych przewodów pomiarowych lub umieść go bezpośrednio w gnieździe pomiarowym miernika. Jeśli to jest niezbędne podłącz odpowiednie końcówki pomiarowe do gniazd GUARD w mierniku, w celu zabezpieczenia przed wpływem zakłóceń.
- Włącz miernik przyciskiem **8**.
- Wybierz odpowiedni tryb pomiaru.
- W przypadku wybrania trybu innego niż AUTO-LCR ustaw parametry pomiaru.
- Odczytaj wynik pomiaru na wyświetlaczu LCD.

## 9. PODŚWIETLANIE WYŚWIETLACZA LCD

W celu włączenia podświetlania wyświetlacza LCD przyciśnij przycisk . Po 60 sekundach podświetlanie wyłącza się automatycznie. Ponowne wciśnięcie tego przycisku wcześniej niż po 60 sekundach wyłącza podświetlanie.

## 10. WYMIANA BATERII

Jeśli wskaźnik w lewym, dolnym rogu wyświetlacza LCD ma postać  oznacza to, że baterie zasilające miernik są w dobrym stanie.

W przypadku dużego zużycia baterii symbol na wyświetlaczu będzie miał postać: .

Oznacza to, że baterie muszą być wymienione na nowe. Aby wymienić baterie:

1. Wyłącz miernik przyciskiem przełącznikiem **8** i odłącz przewody z gniazd pomiarowych.
2. Umieść miernik na trwałym podłożu wyświetlaczem w dół.
3. Podnieś podpórkę miernika i odkręć 4 śrubki zabezpieczające pokrywę baterii, a następnie ją zdemonstuj.
3. Załóż nowe baterie 1,5V AA, zwracając uwagę na właściwą polaryzację.
4. Zamknij pokrywę baterii i przykręć śrubki zabezpieczające.



**UWAGA!** Nie wyrzucaj zużytych baterii do niesegregowanych śmieci! Po upływie okresu użytkowania baterie, w które wyposażony był produkt, nie mogą zostać usunięte wraz z innymi odpadami pochodzącymi z gospodarstw domowych. Jeśli baterie nie zostaną poprawnie zutylizowane, substancje niebezpieczne mogą powodować zagrożenie dla zdrowia ludzkiego lub środowiska naturalnego.

Aby chronić zasoby naturalne i promować ponowne wykorzystanie materiałów, należy oddzielać baterie od innego typu odpadów i poddawać je utylizacji poprzez lokalny, bezpłatny system zwrotu baterii. Baterie należy oddzielić od sprzętu. Baterie należy usuwać zgodnie z zasadami utylizacji niebezpiecznych odpadów elektronicznych.

**SPECYFIKACJA**

Dokładność jest podawana dla temperatury  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  i wilgotności względnej (RH)  $< 75\%$ .

**Indukcyjność**

Częstotliwość 100Hz/120Hz

| Zakres | Rozdzielczość | Indukcyjność   | Współczynnik Q |
|--------|---------------|----------------|----------------|
| 20mH   | 1μH           | 1,5% ± 10 cyfr | 1,5% ± 50 cyfr |
| 200mH  | 10μH          | 1,4% ± 15 cyfr | 1,4% ± 50 cyfr |
| 2000mH | 0,1mH         | 1,5% ± 15 cyfr | 1,5% ± 50 cyfr |
| 20H    | 1mH           | 1,6% ± 10 cyfr | 1,6% ± 50 cyfr |
| 200H   | 10mH          | 1,3% ± 10 cyfr | 1,3% ± 50 cyfr |
| 2kH    | 0.1H          | 2% ± 15 cyfr   | 2% ± 50 cyfr   |
| 20kH   | 1H            | 2,5% ± 15 cyfr | 2,5% ± 50 cyfr |

Częstotliwość 1kHz

| Zakres | Rozdzielczość | Indukcyjność   | Współczynnik Q |
|--------|---------------|----------------|----------------|
| 2mH    | 0,1μH         | 1,3% ± 10 cyfr | 1,3% ± 50 cyfr |
| 20mH   | 1μH           | 1,2% ± 10 cyfr | 1,2% ± 50 cyfr |
| 200mH  | 10μH          | 1,2% ± 10 cyfr | 1,2% ± 50 cyfr |
| 2000mH | 0,1mH         | 1,5% ± 15 cyfr | 1,5% ± 50 cyfr |
| 20H    | 1mH           | 1,5% ± 15 cyfr | 1,5% ± 50 cyfr |
| 200H   | 10mH          | 1,3% ± 10 cyfr | 1,3% ± 50 cyfr |
| 2kH    | 0.1H          | 2% ± 10 cyfr   | 2% ± 50 cyfr   |
| 20kH   | 1H            | 2,5% ± 15 cyfr | 2,5% ± 50 cyfr |

Częstotliwość 10kHz

| Zakres | Rozdzielczość | Indukcyjność   | Współczynnik Q |
|--------|---------------|----------------|----------------|
| 200μH  | 0,01μH        | 1,8% ± 10 cyfr | 1,8% ± 50 cyfr |
| 2mH    | 0,1μH         | 1,5% ± 10 cyfr | 1,5% ± 50 cyfr |
| 20mH   | 1μH           | 1,2% ± 10 cyfr | 1,2% ± 50 cyfr |
| 200mH  | 10μH          | 1,5% ± 15 cyfr | 1,5% ± 50 cyfr |
| 2000mH | 0,1mH         | 2% ± 10 cyfr   | 2% ± 50 cyfr   |
| 20H    | 1mH           | 2,5% ± 15 cyfr | 2,5% ± 50 cyfr |

Częstotliwość 100kHz

| Zakres | Rozdzielczość | Indukcyjność   | Współczynnik Q |
|--------|---------------|----------------|----------------|
| 20μH   | 0,001μH       | 2,5% ± 10 cyfr | 2,5% ± 50 cyfr |
| 200μH  | 0,01μH        | 1,5% ± 10 cyfr | 1,5% ± 50 cyfr |
| 2mH    | 0,1μH         | 1,3% ± 15 cyfr | 1,3% ± 50 cyfr |
| 20mH   | 1μH           | 2% ± 15 cyfr   | 2% ± 50 cyfr   |
| 200mH  | 10μH          | 2,5% ± 15 cyfr | 2,5% ± 50 cyfr |

**Pojemność**

Częstotliwość 100Hz/120Hz

| Zakres | Rozdzielczość | Pojemność      | Współczynnik Df |
|--------|---------------|----------------|-----------------|
| 20nF   | 1pF           | 2,5% ± 10 cyfr | 2,5% ± 50 cyfr  |
| 200nF  | 10pF          | 1,2% ± 10 cyfr | 1,2% ± 50 cyfr  |
| 2000nF | 0,1nF         | 0,9% ± 10 cyfr | 0,9% ± 50 cyfr  |
| 20μF   | 1nF           | 1% ± 15 cyfr   | 1% ± 50 cyfr    |
| 200μF  | 10nF          | 1,2% ± 10 cyfr | 1,2% ± 50 cyfr  |
| 2mF    | 0,1μF         | 2,5% ± 10 cyfr | 2,5% ± 50 cyfr  |
| 20mF   | 1μF           | 5% ± 15 cyfr   | 5% ± 50 cyfr    |

Częstotliwość 1kHz

| Zakres | Rozdzielczość | Pojemność      | Współczynnik Df |
|--------|---------------|----------------|-----------------|
| 2nF    | 0,1pF         | 3,5% ± 15 cyfr | 3,5% ± 50 cyfr  |
| 20nF   | 1pF           | 1% ± 10 cyfr   | 1% ± 50 cyfr    |
| 200nF  | 10pF          | 0,9% ± 10 cyfr | 0,9% ± 50 cyfr  |
| 2000nF | 0,1nF         | 1% ± 10 cyfr   | 1% ± 50 cyfr    |
| 20μF   | 1nF           | 1,2% ± 15 cyfr | 1,2% ± 50 cyfr  |
| 200μF  | 10nF          | 2,5% ± 10 cyfr | 2,5% ± 50 cyfr  |
| 2mF    | 0,1μF         | 4% ± 20 cyfr   | 4% ± 50 cyfr    |

Częstotliwość 10kHz

| Zakres | Rozdzielczość | Pojemność      | Współczynnik Df |
|--------|---------------|----------------|-----------------|
| 200pF  | 0,01pF        | 3% ± 8 cyfr    | 3% ± 50 cyfr    |
| 2nF    | 0,1pF         | 1% ± 10 cyfr   | 1% ± 50 cyfr    |
| 20nF   | 1pF           | 0,9% ± 10 cyfr | 0,9% ± 50 cyfr  |
| 200nF  | 10pF          | 0,8% ± 10 cyfr | 0,8% ± 50 cyfr  |
| 2000nF | 0,1nF         | 1% ± 8 cyfr    | 1% ± 50 cyfr    |
| 20μF   | 1nF           | 2% ± 8 cyfr    | 2% ± 8 cyfr     |
| 200μF  | 10nF          | 4,5% ± 10 cyfr | 4,5% ± 50 cyfr  |

Częstotliwość 100kHz

| Zakres | Rozdzielczość | Pojemność      | Współczynnik Df |
|--------|---------------|----------------|-----------------|
| 200pF  | 0,01pF        | 2,5% ± 15 cyfr | 2,5% ± 50 cyfr  |
| 2nF    | 0,1pF         | 1% ± 8 cyfr    | 1% ± 50 cyfr    |
| 20nF   | 1pF           | 1,8% ± 8 cyfr  | 1,8% ± 50 cyfr  |
| 200nF  | 10pF          | 1,5% ± 10 cyfr | 1,5% ± 50 cyfr  |
| 2000nF | 0,1nF         | 2,5% ± 15 cyfr | 2,5% ± 50 cyfr  |

**Rezystancja**

Częstotliwość 100Hz/120Hz

| Zakres | Rozdzielczość | Rezystancja    |
|--------|---------------|----------------|
| 200Ω   | 0,01Ω         | 1,2% ± 10 cyfr |
| 2kΩ    | 0,1Ω          | 0,8% ± 5 cyfr  |
| 20kΩ   | 1Ω            | 0,9% ± 5 cyfr  |
| 200kΩ  | 0,01kΩ        | 0,7% ± 3 cyfry |
| 2MΩ    | 0,1kΩ         | 1% ± 5 cyfr    |
| 20MΩ   | 1kΩ           | 2,2% ± 10 cyfr |
| 200MΩ  | 0,1MΩ         | 2,5% ± 10 cyfr |

Częstotliwość 1kHz

| Zakres | Rozdzielczość | Rezystancja    |
|--------|---------------|----------------|
| 20Ω    | 1mΩ           | 1,2% ± 10 cyfr |
| 200Ω   | 0,01Ω         | 0,8% ± 5 cyfr  |
| 2kΩ    | 0,1Ω          | 0,8% ± 3 cyfry |
| 20kΩ   | 1Ω            | 0,7% ± 3 cyfry |
| 200kΩ  | 0,01kΩ        | 1% ± 5 cyfr    |
| 2MΩ    | 0,1kΩ         | 1,5% ± 10 cyfr |
| 20MΩ   | 1kΩ           | 1,8% ± 10 cyfr |
| 200MΩ  | 0,1MΩ         | 6% ± 50 cyfr   |

Częstotliwość 10kHz

| Zakres | Rozdzielczość | Rezystancja    |
|--------|---------------|----------------|
| 20Ω    | 1mΩ           | 1,5% ± 10 cyfr |
| 200Ω   | 0,01Ω         | 0,8% ± 10 cyfr |
| 2kΩ    | 0,1Ω          | 0,9% ± 5 cyfry |
| 20kΩ   | 1Ω            | 0,8% ± 3 cyfry |
| 200kΩ  | 0,01kΩ        | 1% ± 5 cyfr    |
| 2MΩ    | 0,1kΩ         | 2,5% ± 10 cyfr |
| 20MΩ   | 10kΩ          | 2,8% ± 10 cyfr |

Częstotliwość 10kHz

| Zakres | Rozdzielczość | Rezystancja    |
|--------|---------------|----------------|
| 20Ω    | 1mΩ           | 2,3% ± 10 cyfr |
| 200Ω   | 0,01Ω         | 1,5% ± 5 cyfr  |
| 2kΩ    | 0,1Ω          | 0,8% ± 20 cyfr |
| 20kΩ   | 1Ω            | 0,8% ± 20 cyfr |
| 200kΩ  | 0,01kΩ        | 1,5% ± 10 cyfr |
| 2MΩ    | 1kΩ           | 2,5% ± 30 cyfr |

**Rezystancja DC**

| Zakres | Rozdzielczość | Rezystancja    |
|--------|---------------|----------------|
| 200Ω   | 0,01Ω         | 1,8% ± 10 cyfr |
| 2kΩ    | 0,1Ω          | 0,6% ± 20 cyfr |
| 20kΩ   | 1Ω            | 0,6% ± 10 cyfr |
| 200kΩ  | 0,01kΩ        | 0,5% ± 3 cyfry |
| 2MΩ    | 0,1kΩ         | 1,5% ± 5 cyfr  |
| 20MΩ   | 1kΩ           | 2% ± 5 cyfr    |
| 200MΩ  | 0,1MΩ         | 2,5% ± 5 cyfr  |

**PRAWIDŁOWE USUWANIE URZĄDZENIA**

Oznaczenie umieszczone na produkcie lub w odnoszących się do niego tekstach wskazuje, że produktu po upływie okresu użytkowania nie należy usuwać z innymi odpadami pochodzącymi z gospodarstw domowych. Aby uniknąć szkodliwego wpływu na środowisko naturalne i zdrowie ludzi wskutek niekontrolowanego usuwania odpadów, prosimy o oddzielenie produktu od innego typu odpadów oraz odpowiedzialny recykling w celu promowania ponownego użycia zasobów materialnych jako stałej praktyki.

W celu uzyskania informacji na temat miejsca i sposobu bezpiecznego dla środowiska recyklingu tego produktu użytkownicy w gospodarstwach domowych powinni skontaktować się z punktem sprzedaży detalicznej, w którym dokonali zakupu lub z organem władz lokalnych.

Użytkownicy w firmach powinni skontaktować się ze swoim dostawcą i sprawdzić warunki umowy zakupu. Produktu nie należy usuwać razem z innymi odpadami komercyjnymi.