

# Megger<sup>®</sup>

## Mierniki impedancji pętli zwarciowej

### Seria LTW300

(Modele LTW315, LTW325, LTW335, LTW425)



## Instrukcja obsługi

Wszelkie pytania dotyczące sprzętu pomiarowego i oprogramowania prosimy kierować do:

**Megger Sp. z o.o.**  
**ul. Słoneczna 42A, 05-500 Stara Iwiczna**  
**Tel. 22 715 83 33,**  
**info.pl@megger.com**  
**www.pl.megger.com**

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadnego fragmentu niniejszej instrukcji nie wolno kopiować lub reprodukować jakąkolwiek metodą bez uprzedniej pisemnej zgody firmy Megger. Treść niniejszej instrukcji może ulec zmianie bez uprzedzenia. Megger nie ponosi żadnej odpowiedzialności za błędy drukarskie i merytoryczne lub inne wady niniejszej instrukcji. Megger również nie ponosi żadnej odpowiedzialności za szkody wynikłe bezpośrednio lub pośrednio z zastosowania informacji zawartych w niniejszej instrukcji.

Producent zastrzega sobie prawo dokonania zmian specyfikacji technicznej lub konstrukcji urządzenia bez powiadomienia.

Produkty firmy Megger są sprzedawane w 146 krajach na wszystkich kontynentach. Marka Megger jest prawnie chronionym znakiem towarowym.

## Spis treści

<b>Bezpieczeństwo .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Wstęp .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Opis ogólny.....</b>	<b>7</b>
2.1 Zakres dostawy.....	7
2.2 Układ wyświetlacza.....	8
2.3 Płyta czołowa.....	9
2.4 Dodatkowe elementy obsługowe w modelu LTW335 .....	10
2.4.1 Przyciski obsługowe.....	10
2.4.2 Funkcje wybierane pokrętkami.....	10
2.5 Panel gniazd połączeniowych .....	11
2.6 Otwieranie / zamykanie pokrywy miernika .....	11
<b>3. Przygotowanie miernika do użycia.....</b>	<b>12</b>
3.1 Wstępne sprawdzenie przewodów pomiarowych .....	12
3.2 Wtargnięcie wilgoci do wnętrza miernika.....	12
<b>4. Obsługa miernika – informacje ogólne .....</b>	<b>12</b>
4.1 Podświetlenie ekranu.....	12
4.2 Przewody pomiarowe.....	12
4.3 Podłączenie przewodów pomiarowych do miernika .....	13
<b>5. Pomiar impedancji pętli zwarcia.....</b>	<b>14</b>
5.1 Opis metod pomiarowych.....	14
5.1.1 Pomiar impedancji pętli zwarcia bez wyzwalania wyłączników RCD (No Trip) .....	14
5.1.1.2 Symbole wyświetlane podczas pomiaru pętli zwarcia metodą No Trip .....	15
5.1.1.3 Pomiar dużym prądem – High Current (wszystkie modele serii LTW) .....	15
5.1.1.4 Pomiar z wysoką rozdzielczością – High Resolution (model LTW425) .....	15
5.2 Sposób przeprowadzania pomiarów impedancji pętli zwarcia .....	16
5.2.1 Pomiar No Trip (bez wyzwalania RCD) .....	16
5.2.2 Pomiar No Trip (bez wyzwalania RCD) z zastosowaniem przewodów pomiarowych zakończonych wtyczką sieciową.....	16
5.2.3 Pomiar No Trip (bez wyzwalania RCD) z zastosowaniem pojedynczych przewodów pomiarowych: czerwonego i zielonego.....	17
5.3 Pomiar impedancji pętli zwarcia dużym prądem (High Current) .....	18
5.3.1 Pomiar dużym prądem w układzie faza–ziemia (L–PE).....	18
5.3.2 Pomiar dużym prądem w układzie faza–neutralny (L–N).....	18
5.3.3 Pomiar dużym prądem w układzie faza–faza (L–L) .....	19
5.4 Pomiar impedancji pętli zwarcia z dużą rozdzielczością (High Resolution) .....	19
5.5 Wskazanie wartości spodziewanego prądu zwarciovego (PFC).....	19
5.6 Możliwe źródła błędów.....	20
5.7 Funkcja MaxZ .....	21
5.8 Automatyczne wyznaczanie wartości R1+R2.....	21
5.8.1 Pomiar i zapis w pamięci wartości odniesienia Zref.....	22
5.8.2 Pomiar R1+R2 .....	22
<b>6. Pomiar napięcia i częstotliwości .....</b>	<b>23</b>
6.1 Pomiar napięcia i częstotliwości sieci w układach faza– ziemia (L–PE) i faza–neutralny (L–N).....	23
6.2 Pomiar napięcia i częstotliwości sieci w układzie faza– faza (L–L).....	23
<b>7. Zapis wyników pomiarów w pamięci i przesyłanie danych do komputera (model LTW335) .....</b>	<b>24</b>
7.1 Struktura zapisu w pamięci wyników pomiarów.....	24
7.2 Metoda zapisu wyniku w pamięci .....	24
7.3 Zapis kolejnych wyników pomiarów .....	25

7.4	Wyświetlenie wybranego wyniku pomiaru na ekranie.....	25
7.5	Przesyłanie danych do komputera .....	26
7.6	Usuwanie wyników pomiarów z pamięci miernika .....	26
<b>8.</b>	<b>Menu ustawień (SET UP) .....</b>	<b>27</b>
8.1	Wybór opcji i wartości parametrów w menu ustawień .....	27
8.2	Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych dłuższych niż standardowe lub chronionych bezpiecznikami .....	28
8.3	Regulacja jasności podświetlenia ekranu.....	29
<b>9.</b>	<b>Ostrzeżenia i komunikaty ekranowe .....</b>	<b>30</b>
9.1	Zablokowanie możliwości wykonania pomiaru lub przedwczesne zakończenie pomiaru impedancji pętli zwarcia .....	30
<b>10.</b>	<b>Wymiana baterii i bezpieczników .....</b>	<b>32</b>
10.1	Sygnalizacja stanu baterii zasilających .....	32
10.2	Sposób wymiany baterii .....	32
10.3	Wskaźnik przepalenia bezpiecznika.....	33
<b>11.</b>	<b>Automatyczne wyłączenie zasilania .....</b>	<b>33</b>
<b>12.</b>	<b>Utrzymanie .....</b>	<b>33</b>
<b>13.</b>	<b>Dane techniczne .....</b>	<b>34</b>
<b>14.</b>	<b>Akcesoria .....</b>	<b>36</b>
14.1	Akcesoria standardowe.....	36
14.2	Akcesoria dodatkowe.....	36
<b>15.</b>	<b>Gwarancja i naprawy .....</b>	<b>37</b>

## **Bezpieczeństwo**

Przed użyciem miernika **należy przeczytać i zrozumieć ostrzeżenia i wskazówki dotyczące bezpieczeństwa**. Podczas pracy z miernikiem należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa przedstawionych poniżej.

- Pomiar impedancji pętli zwarciowej tworzy ścieżkę niskiej rezystancji pomiędzy fazą i ziemią w czasie trwania pomiaru, co stanowi potencjalne zagrożenie dla instrumentu i użytkownika. Aby uniknąć zagrożenia należy zastosować procedury i środki ochrony przewidziane w odnośnych regulaminach.
- **Przed** przystąpieniem do pomiaru impedancji pętli zwarciowej należy sprawdzić ciągłość przewodów ochronnych i wyrównawczych nowych i zmodernizowanych instalacji elektrycznych.
- Podczas pomiaru **nie należy** dotykać punktów połączeń obwodu pomiarowego i odsłoniętych metalowych elementów badanych instalacji lub urządzeń ze względu na możliwość występowania na tych elementach niebezpiecznego napięcia dotykowego.
- Miernika **nie należy** pozostawiać podłączonego do sieci elektrycznej, jeśli nie jest używany.
- Miernika **nie należy** pozostawiać podłączonego do sieci elektrycznej podczas przesyłania danych do komputera PC.
- Podczas pomiaru dłonie **należy** trzymać za izolacyjnymi osłonami sond/chwyteków.
- **Nie wolno** używać miernika do pomiarów, jeśli jakkolwiek jego część jest uszkodzona.
- Podczas wykonywania pomiarów pokrywa zasobnika baterii **powinna** być zamknięta.
- Przewody pomiarowe, łącznie z sondami, **należy** utrzymywać w dobrym stanie technicznym, dbać o ich czystość i sprawdzać, czy izolacja przewodów i końcówek nie ma przerw lub pęknięć.
- Jeśli miernik wyposażony jest w przewody pomiarowe zakończone wtyczką sieciową, do pomiaru pętli zwarciowej przez gniazdka instalacji elektrycznej nie należy używać pojedynczych przewodów zakończonych sondami ostrzowymi lub chwytekami, gdyż może to spowodować zagrożenie porażeniowe. Przewody zakończone sondami lub chwytekami mogą być używane tylko przez osoby kompetentne i odpowiednio przeszkolone.
- W przepisach BHP niektórych krajów zaleca się stosowanie przewodów pomiarowych chronionych bezpiecznikami podczas pomiarów napięcia na obiektach cechujących się wysoką energią. Jeśli wykonywane są pomiary pętli zwarciowej, bezpieczniki w przewodach pomiarowych mogą eksplodować, stąd należy zachować ostrożność, gdy jednocześnie mierzone jest napięcie.

## URZĄDZENIE MOŻE BYĆ OBSŁUGIWANE WYŁĄCZNIE PRZEZ OSOBY PRZESZKOLONE I KOMPETENTNE

Użytkownicy przyrządu pomiarowego powinni pamiętać, że do ich obowiązków należy dokonanie oceny ryzyka przeprowadzenia pomiarów elektrycznych i rozpoznanie źródeł potencjalnych zagrożeń. Jeśli z oceny sytuacji wynika, że zagrożenie jest realne, konieczne może być zastosowanie przewodów pomiarowych chronionych bezpiecznikami.

### Kategorie przepięciowe (pomiarowe)

- CAT II** Dotyczy urządzeń zasilanych z instalacji stałych w budynku, np. sprzętu gospodarstwa domowego lub przenośnych narzędzi, nienarażonych bezpośrednio na przepięcia atmosferyczne, ale narażonych na przepięcia łączeniowe wewnątrz instalacji
- CAT III** Dotyczy obwodów i urządzeń znajdujących się na początku instalacji pomiędzy tablicą rozdzielczą i gniazdkami wtyczkowymi, nienarażonych bezpośrednio na przepięcia atmosferyczne, ale narażonych na przepięcia łączeniowe i przepięcia atmosferyczne zredukowane w instalacji.
- CAT IV** Dotyczy urządzeń i obwodów znajdujących się pomiędzy źródłem zasilania niskiego napięcia i tablicą rozdzielczą w budynku, np. urządzeń i zabezpieczeń w złączu kablowym, tj. elementów instalacji bezpośrednio narażonych na zewnętrzne przepięcia łączeniowe i przepięcia atmosferyczne.

### Znaczenie symboli opisujących instrument pomiarowy



Ostrożnie: niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym



Uwaga: zapoznaj się z towarzyszącymi uwagami.



Urządzenie chronione całkowicie podwójną izolacją (Klasa II)



Urządzenie spełnia wymagania odnośnych dyrektyw Unii Europejskiej

# 1. Wstęp

Producent, firma Megger, pragnie Państwu podziękować za zakup miernika impedancji pętli zwarciowej.

Dla własnego bezpieczeństwa i w celu uzyskania maksymalnych korzyści z użytkowania przyrządu pomiarowego zalecane jest dokładne zapoznanie się z instrukcją obsługi i zamieszczonymi w niej ostrzeżeniami w zakresie bezpieczeństwa.

Niniejsza instrukcja obsługi zawiera opis funkcji i sposobu obsługi następujących mierników serii LTW300:

LTW315

LTW325

LTW335

LTW425

## 2. Opis ogólny

Mierniki pętli zwarcia serii LTW300 przeznaczone są do dwuprzewodowego pomiaru impedancji pętli zwarciowej jednofazowych i trójfazowych instalacji elektrycznych stałych. Pomiar wykonywany jest bez odłączania zasilania instalacji. Wszystkie mierniki tej serii wyposażone są w tryb pomiaru niepowodujący zadziałania wyłączników różnicowoprądowych o wartości znamionowej  $\geq 30$  mA (pomiar „bez wyzwiania wyłączników RCD”).

### 2.1 Zakres dostawy

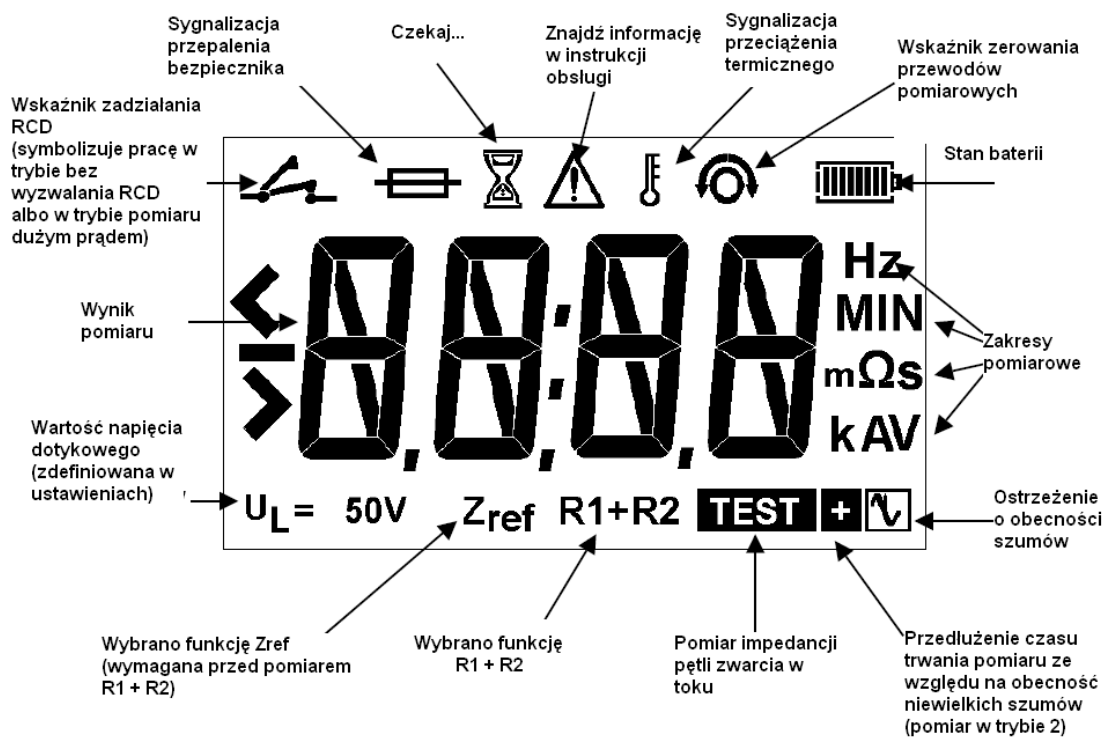
W dostarczonym zestawie znajdują się ważne dokumenty, które należy zachować.

Zawartość zestawów pomiarowych LTW315, LTW325, LTW335 i LTW345 obejmuje następujące elementy:

<b>Liczba elementów</b>	<b>Nazwa</b>
1	Miernik impedancji pętli zwarciowej serii LTW
1	Dwużyłowy przewód pomiarowy z końcówkami ostrzowymi i nakładanymi zaciskami krokodylkowymi (czerwony/ zielony)
1	Przewód pomiarowy zakończony wtyczką sieciową (standard UK, europejski (Schuko) albo australijski/nowozelandzki – w zależności od kraju odbiorcy)
8	Baterie zasilające typu AA (LR6) (w zasobniku baterii miernika)
1	Karta gwarancyjna
1	Świadectwo testów kontroli jakości producenta

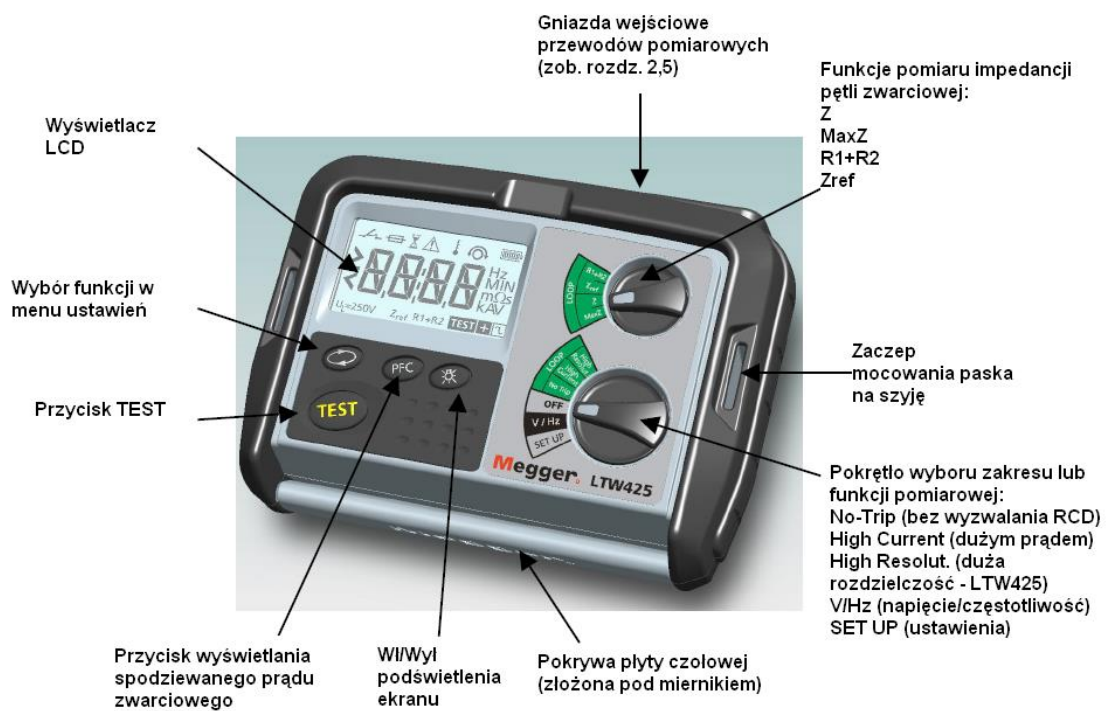
- 1 Świadectwo wzorcowania producenta
- 1 Płyta CD zawierająca pełną instrukcję obsługi
- 1 Sztywny futerał transportowy
- 1 Kabel USB (tylko w przypadku modelu LTW335)
- 1 Oprogramowanie komputerowe (tylko w przypadku modelu LTW335)
- 1 Karta z ostrzeżeniami (5172–238)

## 2.2 Układ wyświetlacza





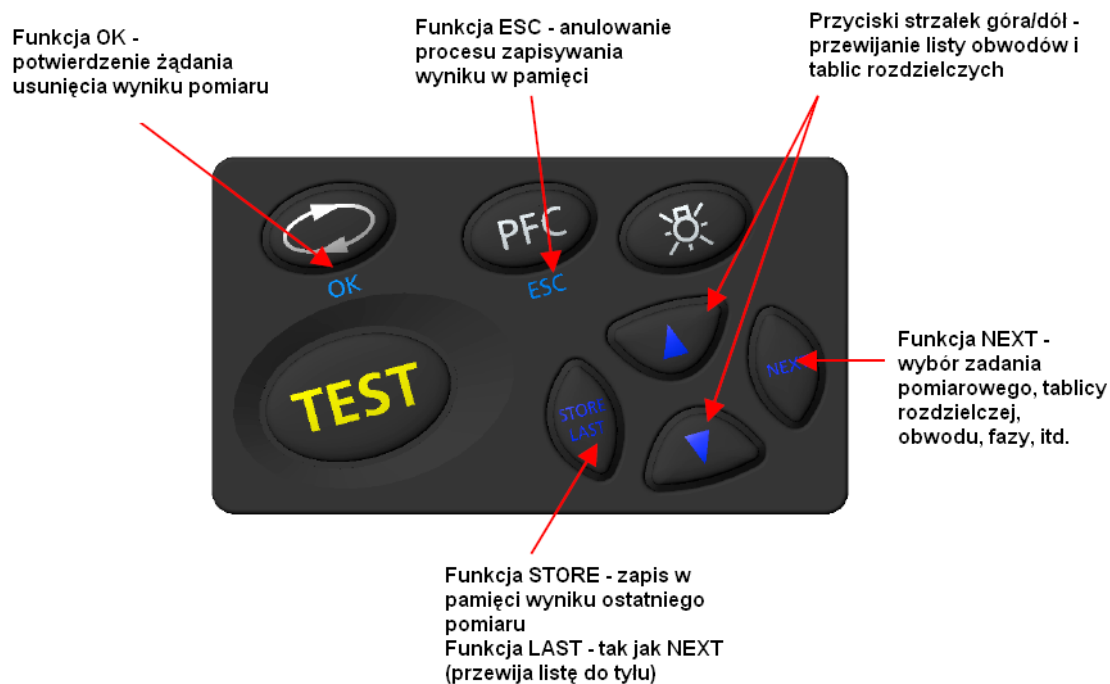
## 2.3 Płyta czołowa



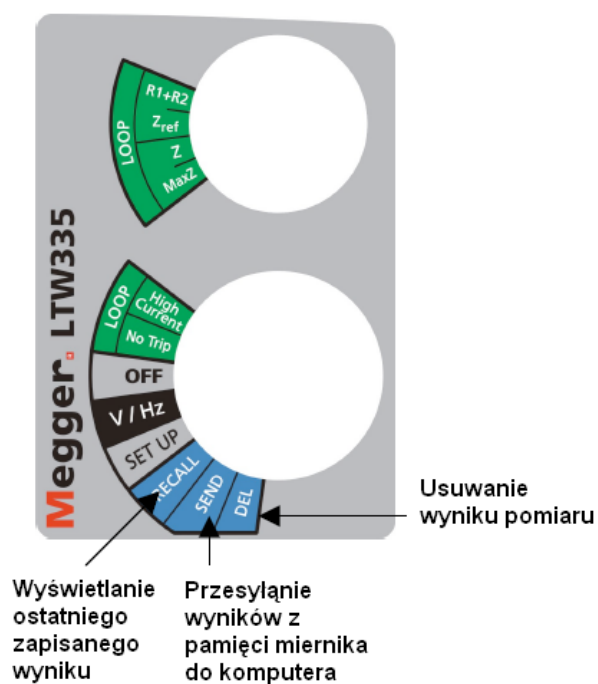
## 2.4 Dodatkowe elementy obsługowe w modelu LTW335

Model LTW wyposażony jest w pamięć pomiarów i możliwość przesyłania wyników do komputera PC.

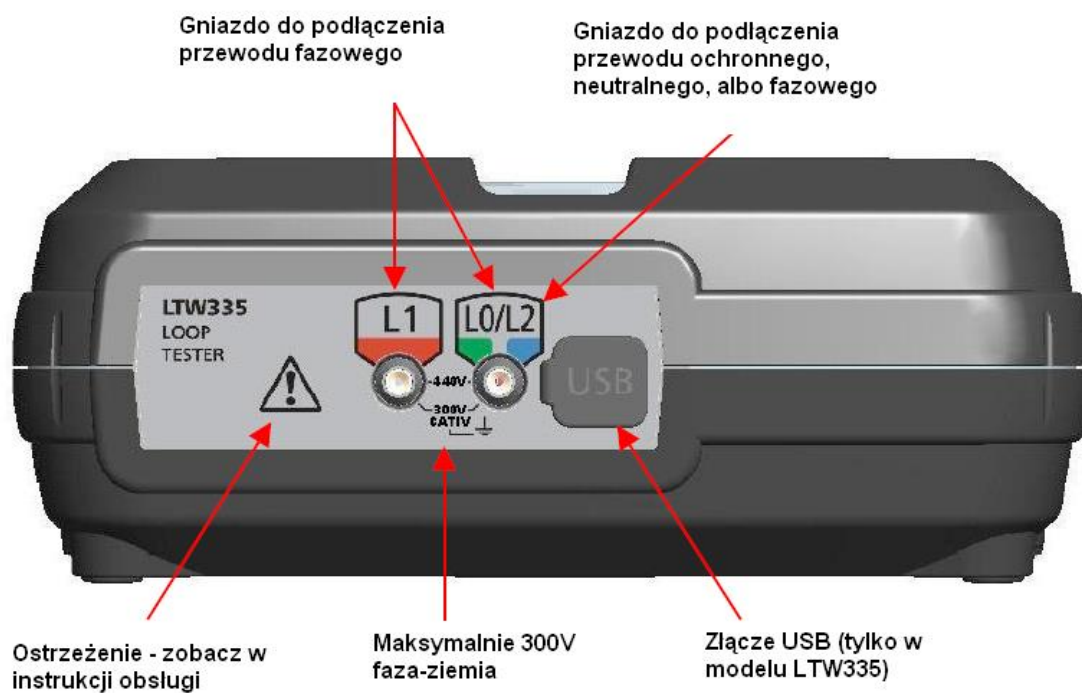
### 2.4.1 Przyciski obsługowe



### 2.4.2 Funkcje wybierane pokrętlami

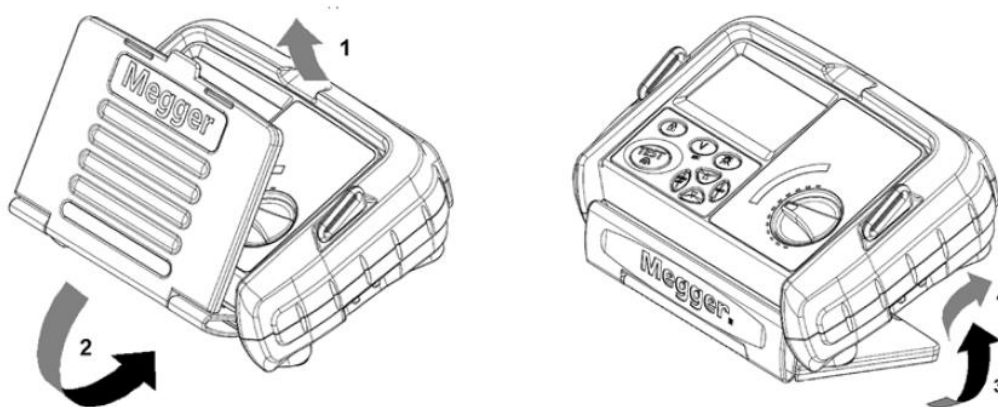


## 2.5 Panel gniazd połączeniowych



## 2.6 Otwieranie / zamykanie pokrywy miernika

1. Otwórz pokrywę unosząc w górę zamek (1) na płycie czołowej miernika.
2. Złóż pokrywę pod instrumentem (2 i 3) i zablokuj w szczelinie uchwyty (4).



### 3. Przygotowanie miernika do użycia

Miernik dostarczany jest z bateriami zainstalowanymi w zasobniku baterii instrumentu. Jeśli baterie ulegną wyczerpaniu, zobacz rozdział dotyczący wymiany baterii (rozdz. 10.2)

#### OSTRZEŻENIA:

- Nie wolno używać instrumentu z otwartym zasobnikiem baterii.
- Nieprawidłowa biegunowość baterii może prowadzić do wycieku elektrolitu i w konsekwencji uszkodzenia miernika.
- Należy wymieniać cały komplet baterii jednocześnie – nie wolno mieszać starych ogniw z nowymi.
- Przed użyciem miernika należy sprawdzić wskazanie stanu baterii na wyświetlaczu. Sygnalizacja niskiego poziomu pojemności baterii może wskazywać na odwrócenie biegunowości któregoś z ogniw.
- Uwaga: jeśli miernik nie będzie używany przez dłuższy czas, baterie należy wyjąć z zasobnika.

#### 3.1 Wstępne sprawdzenie przewodów pomiarowych

Przed każdym użyciem miernika należy wzrokowo sprawdzić stan techniczny przewodów pomiarowych, końcówek ostrzowych i zacisków krokodylkowych zwracając szczególną uwagę na widoczne uszkodzenia izolacji.


#### 3.2 Wtargnięcie wilgoci do wnętrza miernika

Jeśli zachodzi podejrzenie, że do wnętrza miernika wtargnęła wilgoć – na przykład w wyniku dłuższego przechowywania instrumentu w otoczeniu chłodnym i wilgotnym – przed użyciem miernika należy go osuszyć. Proces ten można przyspieszyć otwierając zasobnik baterii.

### 4. Obsługa miernika – informacje ogólne

#### 4.1 Podświetlenie ekranu

Podświetlenie można włączyć i wyłączyć w dowolnej chwili, gdy miernik jest

włączony, naciskając przycisk oznaczony symbolem .

Podświetlenie ekranu włącza się automatycznie w momencie rozpoczęcia pomiaru i wyłącza się 5 sekund po zakończeniu pomiaru.

Jasność podświetlenia można wyregulować w ustawieniach (SET UP – zobacz rozdział 8).

#### 4.2 Przewody pomiarowe

Wszystkie przewody pomiarowe stanowią integralną część obwodu pomiarowego miernika, stąd nie wolno ich w żaden sposób modyfikować lub używać z innymi urządzeniami elektrycznymi.

Kabel zakończony wtyczką sieciową dostarczany w komplecie z miernikiem jest kablem pomiarowym stanowiącym integralną część obwodu pomiarowego miernika. Nie należy zmieniać długości tego kabla. Jeśli kabel pomiarowy zakończony jest wtyczką nieodpowiednią do standardu gniazdek sieciowych badanych instalacji, nie należy używać adapterów. Wtyczkę sieciową można zmienić odcinając kabel jak najbliżej wtyczki. Nową wtyczkę należy zamontować zachowując prawidłowy układ połączeń:

Przewód ochronny PE (ziemia)	żółto-zielony
Przewód neutralny N	niebieski
Przewód fazowy L	brązowy

**Uwaga:** uszkodzoną wtyczkę (np. zerwaną z kabla) należy wymienić i zniszczyć, ponieważ odsłonięte przewody stanowią zagrożenie porażeniowe.

### Niestandardowe przewody pomiarowe

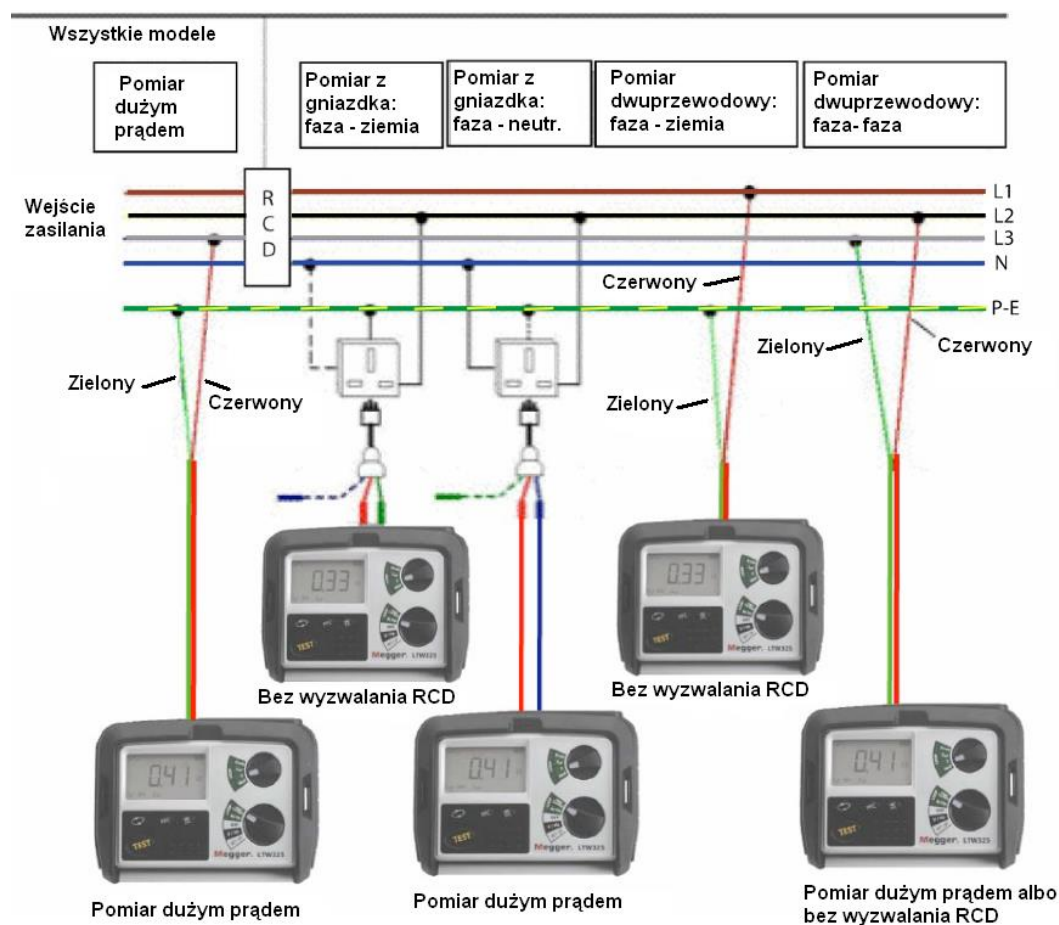
Jeśli używane są przewody pomiarowe dłuższe niż standardowe lub przewody chronione bezpiecznikami, ich rezystancja jest wyższa od wartości, dla której miernik został skalibrowany. Aby uwzględnić poprawkę wynikającą z innej rezystancji przewodów pomiarowych należy wykonać czynności opisane w rozdziale 8 (ustawienia – SET UP).

## 4.3 Podłączenie przewodów pomiarowych do miernika

Dostarczone w komplecie przewody pomiarowe należy podłączyć do odpowiednich gniazd z tyłu obudowy miernika oznaczonych odpowiednio L0/L2 i L1.

Standardowy zestaw przewodów pomiarowych obejmuje pojedyncze przewody (czerwony i zielony) zakończone sondami ostrzowymi z możliwością nałożenia zacisków krokodylkowych oraz przewody pomiarowe zakończone wtyczką sieciową (czerwony, niebieski, zielony).

### Schematy układów pomiarowych



## 5. Pomiar impedancji pętli zwarcia

W zależności od modelu miernika dostępne są następujące opcje pomiarowe:

Model	Bez wyzwiania RCD (No Trip)	Pomiar dużym prądem (High Current)	MaxZ R1+R2	Wysoka rozdzielczość	Pamięć wyników i przesył. do PC	50V do 440V	100V do 280V
LTW315	■	■					■
LTW325	■	■	■			■	■
LTW335	■	■	■		■	■	■
LTW425	■	■	■	■		■	■

### 5.1 Opis metod pomiarowych

#### 5.1.1 Pomiar impedancji pętli zwarcia bez wyzwiania wyłączników RCD (No Trip)

Metoda przeznaczona do pomiaru impedancji pętli zwarcia obwodów chronionych wyłącznikami różnicowoprądowymi, niepowodująca wyzwiania wyłączników RCD o znamionowym różnicowym prądzie zadziałania  $\geq 30$  mA.

##### Opis metody:


W obwód włączany jest rezystor pomiarowy 15 k $\Omega$  i wytwarzany jest prąd pomiarowy o częstotliwości równej 1/6 częstotliwości sieci. Wartość spadku napięcia na rezystorze pomiarowym wykorzystana jest do obliczenia rezystancji pętli zwarcia. Jeśli w badanym obwodzie występują elementy indukcyjne, wartość reaktancji indukcyjnej będzie w znacznej mierze pominięta.

Jeśli pomiar wykonywany jest w bliskiej odległości od transformatora zasilającego instalację, kąt przesunięcia fazowego o wartości 18° obarczy pomiar dodatkowym błędem równym 5%.


##### 5.1.1.1 Tryby pomiaru metodą No Trip (bez wyzwiania RCD)

Pomiar bez wyzwiania RCD (**No Trip**) wykonywany jest w dwóch alternatywnych trybach pracy:

###### Tryb 1 = 10s

W trybie 1 wykonywany jest 10 sekundowy pomiar impedancji pętli zwarcia. Po zakończeniu pomiaru wynik wyświetlany jest na ekranie. Jeśli po upływie interwału pomiarowego na ekranie pojawi się symbol zakłóceń , pomiar należy powtórzyć w tym samym trybie albo wykonać pomiar w trybie 2 (zobacz rozdział 8 – ustawienia).

###### Tryb 2 = AUTO (ustawienie domyślne)

W trybie 2 miernik wykrywa i analizuje zakłócenia napięcia zasilania mogące wpłynąć na dokładność pomiaru i jeśli z analizy wyniknie taka konieczność, czas pomiaru zostanie przedłużony do 20 sekund. Na ekranie wyświetlany jest wówczas symbol  sygnalizujący przedłużenie czasu pomiaru.

Jeśli po zakończeniu pomiaru wyświetlany jest symbol zakłóceń , zaleca się powtórzenie pomiaru.

Miernik dostarczany jest do klienta z aktywowanym Trybem 2. Fabryczne ustawienie można zmienić w menu ustawień (SET UP) – zobacz rozdział 8, pozycja „tEST”.







### 5.1.1.2 Symbole wyświetlane podczas pomiaru pętli zwarcia metodą No Trip



Symbol **TEST** wyświetlany jest zawsze w czasie trwania pomiaru impedancji pętli zwarcia.

Jeśli podczas pomiaru wykrywane są zakłócenia elektryczne, które mają wpływ na dokładność wyniku pomiaru, na ekranie mogą pojawić się dodatkowe symbole, mianowicie:

Symbol  – jeśli w trybie 2 (**AUTO**) wykrywany jest niewielki szum mogący wpłynąć na wynik pomiaru, z prawej strony symbolu **TEST** pojawi się ikona . Czas pomiaru zostanie wydłużony o dodatkowe 10 sekund w celu uzyskania lepszej dokładności wyniku. Symbol ten wyświetlany jest tylko w trybie **AUTO** – zobacz rozdział 5.2.1.

Symbol  – jeśli podczas przeprowadzania pomiaru miernik wykrywa duże zakłócenia, na ekranie pojawi się symbol . Jeśli symbol zakłóceń pozostaje na ekranie po zakończeniu pomiaru, zalecane jest powtórzenie pomiaru,

### 5.1.1.3 Pomiar dużym prądem – High Current (wszystkie modele serii LTW)

Wykonywany jest bardzo szybki pomiar impedancji pętli zwarcia prądem o nominalnej wartości 4A.

Opis:

W obwód włączany jest rezystor pomiarowy 59  $\Omega$ , na którym mierzony jest spadek napięcia. Zmierzona wartość napięcia wykorzystywana jest do obliczenia rezystancji pętli zwarcia. Jeśli obwód zawiera elementy indukcyjne, wartość reaktancji indukcyjnej jest w dużej mierze pomijana. Czas przepływu prądu przez rezystor pomiarowy jest zróżnicowany i waha się od 10 milisekund do 640 milisekund w zależności od warunków pomiaru.

Jeśli pomiar wykonywany jest w bliskiej odległości od transformatora zasilającego instalację, kąt przesunięcia fazowego o wartości 18° obarczy pomiar dodatkowym błędem równym 5%.

### 5.1.1.4 Pomiar z wysoką rozdzielczością – High Resolution (model LTW425)

Wykonywana jest seria wielu pomiarów dużym prądem i obliczana jest średnia wartość impedancji pętli zwarcia z rozdzielczością do trzech miejsc po przecinku.

Opis:

Mierzone jest napięcie naprzemiennie w cyklach z obciążeniem i bez obciążenia z zastosowaniem rezystora pomiarowego 59  $\Omega$ , tak jak w pomiarze dużym prądem.

Liczba cykli pomiarowych jest dostosowywana do warunków pomiaru tak, by uzyskać optymalną jakość pomiaru.

Jeśli pomiar wykonywany jest w bliskiej odległości od transformatora zasilającego instalację, kąt przesunięcia fazowego o wartości  $18^\circ$  obarczy pomiar dodatkowym błędem równym 5%.

**Wszystkie rodzaje pomiarów można zastosować do pomiaru impedancji pętli zwarcia w konfiguracjach faza–ziemia (przewód ochronny), faza–neutralny i faza–faza.**

Uwaga: miernikiem LTW315 nie można wykonać pomiaru w układzie faza–faza w systemach zasilania 230/240 V.

## 5.2 Sposób przeprowadzania pomiarów impedancji pętli zwarcia

Uwaga – ustawienia fabryczne miernika są następujące:

(1) **AUTO START (AuSt) – ON** (aktywowany automatyczny start pomiaru)

(2) **tEst** (w trybie pomiaru No Trip) – **Auto** (automatyczne przedłużenie czasu trwania pomiaru w przypadku wykrycia niewielkich zakłóceń)

### 5.2.1 Pomiar No Trip (bez wyzwalania RCD)

Na zakresie **No Trip** pomiar impedancji pętli zwarcia wykonywany jest małym prądem z rozdzielczością 0,01  $\Omega$ .

### 5.2.2 Pomiar No Trip (bez wyzwalania RCD) z zastosowaniem przewodów pomiarowych zakończonych wtyczką sieciową



Instrument pomiarowy dostarczany jest do klienta z włączoną funkcją automatycznego startu pomiaru (Auto Start) i aktywowanym automatycznym przedłużeniem pomiaru w trybie No Trip w przypadku wykrycia zakłóceń potencjalnie obniżających dokładność pomiaru.

#### Pomiar pętli zwarcia w układzie faza–ziemia (L–PE)

1. Dolnym pokrętkiem miernika wybierz zakres **No Trip**, górne pokrętko ustaw na pozycji **Z** (uwaga: model LTW315 nie posiada górnego pokrętkła).
2. Podłącz czerwony wtyk przewodu pomiarowego zakończonego wtyczką sieciową do gniazda L1 miernika.
3. Podłącz zielony wtyk przewodu pomiarowego zakończonego wtyczką sieciową do gniazda L0/L2 miernika.
4. Wciśnij wtyczkę sieciową przewodów pomiarowych do wybranego gniazdka badanej instalacji elektrycznej.
5. Sprawdź, czy na ekranie wyświetlana jest wartość napięcia sieci. Pomiar pętli zwarcia uruchomi się automatycznie i na ekranie pojawi się symbol **TEST**, który wyświetlany przez cały okres trwania pomiaru.
6. Po upływie 10 sekund na ekranie wyświetlana jest zmierzona wartość impedancji pętli zwarcia, symbol **TEST** znika z ekranu.



Aby powtórzyć pomiar należy nacisnąć przycisk TEST.

Podczas pomiaru na ekranie mogą pojawić się symbole  i . Wyjaśnienie znaczenia tych symboli zamieszczone jest w rozdziale 5.1.1.2.

### Pomiar pętli zwarcia w układzie faza-neutralny (L-N)



Pomiar w układzie faza-neutralny (używane przewody: czerwony i niebieski) można wykonać w trybie bez wyzwalania wyłączników RCD (**No Trip**) w sposób opisany powyżej dla konfiguracji faza-ziemia. Biorąc jednak pod uwagę fakt, że pomiar pętli zwarcia L-N dużym prądem nie spowoduje zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego, zaleca się wykonanie tego pomiaru prądem o dużej wartości (na zakresie **High Current**) zyskując tym samym dokładniejszy wynik pomiaru.

### 5.2.3 Pomiar No Trip (bez wyzwalania RCD) z zastosowaniem pojedynczych przewodów pomiarowych: czerwonego i zielonego

Pomiar impedancji pętli zwarcia można wykonać używając pojedynczych przewodów pomiarowych zakończonych sondami ostrzowymi lub krokodylkami tam, gdzie pomiar przez gniazdko instalacji elektrycznej jest niemożliwy.

#### Pomiar pętli zwarcia w układzie faza-ziemia (L-PE)

1. Dolnym pokrętkiem miernika wybierz zakres **No Trip**, górne pokrętło ustaw na pozycji **Z** (*uwaga: model LTW315 nie ma górnego pokrętła*).
2. Podłącz wtyk czerwonego przewodu pomiarowego do gniazda L1 miernika a wtyk zielonego przewodu pomiarowego L0/L2 miernika.
3. Podłącz końcówkę czerwonego przewodu pomiarowego do przewodu fazowego (L) instalacji a końcówkę zielonego przewodu pomiarowego do przewodu ochronnego (PE) instalacji.
4. Pomiar pętli zwarcia uruchomi się automatycznie i na ekranie pojawi się symbol **TEST** wyświetlany przez cały okres trwania pomiaru.
5. Po upływie 10 sekund na ekranie wyświetlana jest zmierzona wartość impedancji pętli zwarcia. Symbol **TEST** znika z ekranu.
6. Aby powtórzyć pomiar naciśnij przycisk TEST.

Podczas pomiaru na ekranie mogą pojawić się symbole  i . Wyjaśnienie znaczenia tych symboli zamieszczone jest w rozdziale 5.1.1.2.

#### Pomiar pętli zwarcia w układzie faza-neutralny (L-N) i faza-faza (L-L)

Pomiary w układzie faza-neutralny i faza-faza można wykonać w trybie bez wyzwalania wyłączników RCD (**No Trip**) w sposób opisany powyżej dla konfiguracji L-PE. Biorąc jednak pod uwagę fakt, że pomiary pętli zwarcia L-N i L-L dużym prądem nie spowodują zadziałania wyłączników różnicowoprądowych, zaleca się wykonanie tych pomiarów prądem o dużej wartości (na zakresie **High Current**) zyskując tym samym dokładniejsze wyniki pomiaru.


#### Badanie uziemienia dostępnych części przewodzących urządzeń i konstrukcji

Powtórz pomiar impedancji pętli zwarcia (jak dla układu L-PE) podłączając zielony przewód pomiarowy do dostępnych metalowych elementów urządzeń i konstrukcji.

## 5.3 Pomiar impedancji pętli zwarcia dużym prądem (High Current)

Wykonywany jest dwuprzewodowy pomiar impedancji pętli zwarcia prądem o natężeniu około 4 A (przy napięciu zasilania 230 V). Pomiar jest bardzo stabilny i przebiega szybko.

**Ostrzeżenie: pomiar dużym prądem przeznaczony jest do badania obwodów niezabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi (RCD). A uwagi na dużą wartość prądu pomiarowego miernik automatycznie nie dopuszcza do zbyt szybkiego rozpoczęcia kolejnego pomiaru po zakończeniu poprzedniego, co ma na celu ochronę instrumentu przed przegrzaniem. Okres wymuszonej przerwy między kolejnymi pomiarami sygnalizowany jest pojawieniem się na**

ekranie symbolu , który wyświetlany jest przez okres 5 sekund w przypadku napięcia pomiaru <260 V i 10 sekund w przypadku napięcia pomiaru >260 V.

### 5.3.1 Pomiar dużym prądem w układzie faza–ziemia (L–PE)

1. Dolnym pokrętkiem miernika wybierz zakres **High Current**, górne pokrętkę ustaw na pozycji **Z** (uwaga: model *LTW 315* nie ma górnego pokrętki).
2. Podłącz wtyk czerwonego przewodu pomiarowego do gniazda L1 miernika a wtyk zielonego przewodu pomiarowego L0/L2 miernika.
3. Podłącz końcówkę czerwonego przewodu pomiarowego do przewodu fazowego (L) instalacji
4. Podłącz końcówkę zielonego przewodu pomiarowego do przewodu ochronnego (PE) instalacji.  
Do pomiaru można także użyć przewodów pomiarowych zakończonych wtyczką sieciową – w takim wypadku do miernika należy podłączyć przewody czerwony i zielony zestawu.
5. Pomiar pętli zwarcia uruchomi się automatycznie i na ekranie pojawi się symbol **TEST** wyświetlany przez cały okres trwania pomiaru.
6. Po zakończeniu pomiaru na ekranie wyświetlana jest zmierzona wartość impedancji pętli zwarcia.

Uwaga: funkcja automatycznego rozpoczęcia pomiaru (AUTO START) będzie nieaktywna, jeśli miernik został podłączony do instalacji pod napięciem przed ustawieniem pokrętki na zakresie High Current. Ta cecha urządzenia ma na celu uniknięcie zadziałania wyłącznika RCD w przypadku niezamierzonego wyboru zakresu High Current zamiast No Trip, jeśli przewody pomiarowe zostały już podłączone do badanej instalacji. Aby uruchomić pomiar, należy w takim przypadku nacisnąć przycisk TEST.

Kolejne podłączenia przewodów pomiarowych do badanej instalacji uruchomią pomiar automatycznie.

Funkcję AUTO START można wyłączyć w menu ustawień – zobacz rozdział 8.

### 5.3.2 Pomiar dużym prądem w układzie faza–neutralny (L–N)

Pomiar należy wykonać w sposób identyczny jak w przypadku pomiaru L–PE z tym, że zielony przewód pomiarowy łączony jest z przewodem neutralnym instalacji. Pomiar można też wykonać używając przewodów pomiarowych zakończonych wtyczką sieciową – w takim wypadku do miernika podłącza się przewody czerwony i niebieski zestawu.

### 5.3.3 Pomiar dużym prądem w układzie faza–faza (L–L)

Pomiar należy wykonać w sposób identyczny jak w przypadku pomiaru L–PE z tym, że zielony przewód pomiarowy łączony jest z drugim przewodem fazowym instalacji.


Uwaga: do pomiaru impedancji pętli zwarcia w układzie faza–faza można użyć zarówno trybu High Current jak też No Trip.

## 5.4 Pomiar impedancji pętli zwarcia z dużą rozdzielczością (High Resolution)

Pomiar z wysoką rozdzielczością dostępny jest tylko w modelu LTW425 (zakres **High Resolut**).

Wykonywana jest seria dwuprzewodowych pomiarów dużym prądem i obliczana jest średnia wartość impedancji pętli zwarcia z rozdzielczością miliomową (0,001  $\Omega$ ).

**Pomiar ten przeznaczony jest do badania obwodów niezabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi (RCD).**

Można przeprowadzić ograniczoną liczbę pomiarów z wysoką rozdzielczością zanim miernik zasygnalizuje przeciążenie temperaturowe (wyświetleniem komunikatu „hot” i symbolu ) i zablokuje możliwość wykonania kolejnych pomiarów. W takim wypadku należy przerwać pomiary na kilka minut by pozwolić na ostygnięcie miernika.

Wszystkie pomiary opisane w rozdziale 5.3 można wykonać na zakresie High Resolution (z wysoką rozdzielczością).

**Uwaga:** aby zapobiec przegrzaniu instrumentu pracującego na zakresie High Resolution konieczne jest wprowadzenie okresów przerw między pomiarami tak, by czas przeznaczony na pojedynczy pomiar wynosił 15 sekund przy napięciu zasilania mniejszym niż 260 V i 30 sekund przy napięciu zasilania większym niż 260V.

## 5.5 Wskazanie wartości spodziewanego prądu zwarcowego (PFC)

**Uwagi:**

Spodziewany prąd zwarcowy (**PFC – Prospective Fault Current**) jest największą wartością prądu płynącego w dowolnej pętli zwarcowej systemu zasilania. W systemie jednofazowym jest to większa z dwóch wartości: prądu zwarcowego w pętli L–PE i prądu zwarcowego w pętli L–N. W systemie wielofazowym należy również wziąć pod uwagę prąd zwarcowy płynący w pętli faza–faza, który można zmierzyć w taki sam sposób, jak w systemach jednofazowych.

### Dokładność obliczenia spodziewanego prądu zwarcowego

Dokładność wskazanej wartości PFC zależy od dokładności pomiaru impedancji pętli zwarcia. Kilkucyfrowa różnica w zmierzonej wartości impedancji pętli zwarcia ma duży wpływ na wyświetlaną wartość spodziewanego prądu zwarcowego.

Spodziewany prąd zwarcowy (PFC) obliczany jest przez podzielenie zmierzonego napięcia zasilania przez zmierzoną wartość impedancji pętli zwarcowej (w omach):

$$\text{PFC} = \frac{\text{Mierzone napięcie zasilania}}{\text{Impedancja pętli zwarcia}}$$

Wyświetlana wartość spodziewanego prądu zwarciovego jest wyliczana z wyników pomiarów napięcia i rezystancji przed ich zaokrągleniem dla celów wyświetlenia na ekranie. Stąd wyświetlana wartość PFC może nie być identyczna z wartością obliczoną ręcznie na podstawie wyświetlonych wartości napięcia i impedancji pętli zwarcia.

#### Sposób postępowania:

1. Po zakończeniu dowolnego pomiaru impedancji pętli zwarcia naciśnij przycisk **PFC**.
2. Spodziewany prąd zwarciovoy wyświetlany jest na ekranie w amperach.
3. Aby powrócić do wyświetlania wyniku pomiaru impedancji pętli zwarcia naciśnij ponownie przycisk **PFC**.

## 5.6 Możliwe źródła błędów

Odczyt wartości impedancji pętli zwarcia zależy od napięcia w badanej instalacji, stąd w przypadku pojawienia się podczas pomiaru zakłóceń pochodzących od urządzeń włączonych do sieci wynik pomiaru może być obciążony błędem. Jednym ze sposobów stwierdzenia tego faktu jest wykonanie dwóch pomiarów w krótkim odstępie czasu i zanotowanie różnicy w odczytach. Miernik sygnalizuje obecność niektórych zakłóceń, informując tym samym użytkownika o możliwości błędnych odczytów. Na wynik pomiaru wpływ mają także fluktuacje napięcia zasilania, zakłócenia impulsowe i inne szумы a także prądy upływowe będące wynikiem podłączenia innych urządzeń do badanej instalacji. Jeśli wynik powtórnego pomiaru w danym punkcie instalacji różni się znacznie od wyniku pierwszego pomiaru, wyniki pomiaru należy uznać za niewiarygodne.

#### Sposoby zmniejszenia błędów pomiaru:

- Użycie dwuprzewodowego zestawu przewodów pomiarowych z końcówkami ostrzowymi i wykonanie solidnego połączenia z czystymi przewodami badanej instalacji.
- Wykonanie kilku pomiarów i uśrednienie wyników.
- Odseparowanie (wyłączenie) od badanej instalacji potencjalnych źródeł zakłóceń, np. automatycznie włączanych odbiorników lub urządzeń sterowniczych napędzanych silnikami elektrycznymi.
- Regularna kalibracja urządzenia pomiarowego.
- Regularne czyszczenie gniazd wejściowych miernika za pomocą wacików zwilżonych alkoholem izopropylowym lub podobną substancją czyszczącą.

**Na dokładność pomiaru może również wpływać bliskość transformatora zasilającego.** Wykonywanie pomiarów w bezpośredniej bliskości transformatora zasilającego zwiększa błąd pomiaru ze względu na sporą różnicę między kątem fazowym obciążenia (rezystora pomiarowego) i kątem fazowym impedancji pętli zwarcia (duży udział reaktancji indukcyjnej).

#### Błąd roboczy

Każdy pomiar obciążony jest błędami spowodowanymi wieloma niezależnymi od siebie czynnikami.

Najgorszy przypadek błędu roboczego obliczony dla pomiaru w trybie No Trip (bez wyzwalania RCD) według normy IEC 61557–3:1997 przedstawiony jest w tabeli poniżej:

Błąd własny lub czynnik wpływający na dokładność pomiaru	Warunki odniesienia lub określony zakres roboczy	Kod błędu	Błąd
Błąd własny	Warunki odniesienia	A	0,05
Pozycja miernika	Pozycja odniesienia $\pm 90^\circ$	E1	0
Napięcie zasilania miernika	Napięcie baterii od 8V do 13,2V	E2	0,0042
Temperatura	0°C i 40°C, pomiar pętli zwarcia 10Ω przy napięciu zasilania sieci 230 V, w trybie No Trip	E3	0,023
Kąt fazowy	0° do 18°	E6	0,0489
Napięcie zasilania instalacji	195,5 V do 253 V	E8	0,00038
		B	$\pm 0,12$
		B [%]	$\pm 12\%$

Wzór na obliczenie błędu roboczego:

$$B = \pm \left( |A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_6^2 + E_7^2 + E_8^2} \right)$$

## 5.7 Funkcja MaxZ

Funkcja **MaxZ** dostępna jest w modelach LTW325, LTW335 i LTW425.

Funkcja **MaxZ**, szczególnie przydatna w przypadku instalacji o konfiguracji pierścieniowej, służy do ustalania maksymalnej wartości impedancji pętli zwarciowej w danej instalacji. Sposób użycia funkcji **MaxZ** jest następujący:

1. Górnym pokrętkiem wybierz pozycję **MaxZ**.
2. Wykonaj pomiar impedancji pętli zwarcia dowolną metodą opisaną powyżej. Miernik wyświetla i zapamiętuje zmierzoną wartość.
3. W każdym kolejnym pomiarze miernik najpierw wyświetli bieżąco zmierzoną wartość impedancji pętli zwarcia. Jeśli wartość ta jest większa od zapamiętanej maksymalnej wartości, zastępuje ona dotychczasową wartość maksymalną. Niższe wartości wyświetlane są tylko przez 2 sekundy, po czym następuje powrót do wyświetlania najwyższej dotychczas zmierzonej wartości.

## 5.8 Automatyczne wyznaczanie wartości R1+R2

R1 – rezystancja przewodu fazowego danej instalacji

R2 – rezystancja przewodu ochronnego danej instalacji

(zobacz wyjaśnienie poniżej)

Mierniki LTW325, LTW335 i LTW425 posiadają funkcję automatycznego obliczenia

wartości R1+R2 instalacji bez wyłączenia napięcia zasilania. Nie jest jednak możliwe uzyskanie wartości R1 i R2 osobno.

### Wyjaśnienie pojęć $Z_{ref}$ i R1+R2

Według obowiązujących norm (BS 7671:2001 i inne normy międzynarodowe) wartość R1+R2 (suma rezystancji przewodu fazowego i ochronnego instalacji) ustalana jest – zazwyczaj dla nowych instalacji – poprzez wykonanie przy odłączonym zasilaniu pomiaru ciągłości pętli L–PE po zwarciu tych przewodów na tablicy rozdzielczej. Pomiar wykonuje się z najbardziej odległych końców poszczególnych obwodów instalacji.

W badaniach okresowych instalacji wyłączenie zasilania najczęściej nie jest możliwe. Wartość R1+R2 można wówczas uzyskać z różnicy między zmierzoną wartością impedancji pętli zwarcia  $Z_s$  i wartością odniesienia ( $Z_{ref}$ ) reprezentowaną przez wartość impedancji pętli zwarcia mierzonej na tablicy rozdzielczej ( $Z_e$ ):

$$Z_s = Z_{ref} + (R1+R2)$$

Przed użyciem funkcji **Zref** i **R1+R2** należy sprawdzić ciągłość przewodu ochronnego. Przed pomiarem Zref należy upewnić się, że wszystkie połączenia (uziemia) wyrównawcze są podłączone.

**Możliwość użycia funkcji R1+R2 miernika uwarunkowana jest wcześniejszym pomiarem wartości Zref ( $Z_e$ ) i zapisem tej wartości w pamięci urządzenia.**

#### 5.8.1 Pomiar i zapis w pamięci wartości odniesienia Zref

1. Ustaw górne pokrętko miernika na pozycji **Zref**. Na ekranie pojawi się symbol **Zref** sygnalizujący wybór tego trybu pomiaru.
2. Dolnym pokrętkiem wybierz odpowiedni zakres pomiaru impedancji pętli zwarcia.
3. Podłącz przewody pomiarowe miernika do badanego obwodu (np. na tablicy rozdzielczej) według instrukcji zamieszczonych w rozdziałach 5.2, 5.3 lub 5.4.
4. Naciśnij przycisk TEST by wykonać pomiar impedancji pętli. Wynik wyświetlany jest na ekranie i zapisywany w wewnętrznej pamięci przyrządu.

#### 5.8.2 Pomiar R1+R2

1. Ustaw górne pokrętko miernika na pozycji R1+R2. Na ekranie pojawi się symbol R1+R2 sygnalizujący wybór tego trybu pomiaru.
2. Od tej chwili w każdym pomiarze impedancji pętli zwarcia od zmierzonej wartości zostanie odjęta wartość Zref.
3. Aby wyświetlić zapisaną w pamięci wartość Zref należy nacisnąć przycisk PFC. Aby powrócić do wyświetlania wartości R1+R2 należy ponownie nacisnąć przycisk PFC.
4. Jeśli obliczona wartość R1+R2 jest mniejsza od zera, wartość ta będzie wyświetlana na ekranie przez 2 sekundy, po czym na ekranie pojawi się komunikat błędu  $Z_{REF}$ . W takim przypadku należy powtórzyć pomiar R1+R2. Jeśli błąd się powtarza, należy jeszcze raz wykonać pomiar Zref po czym powtórzyć pomiar R1+R2.

## 6. Pomiar napięcia i częstotliwości

**Ostrzeżenie:** miernika nie wolno używać do pomiarów w systemach kategorii przepięciowej CATII, CATIII lub CATIV o napięciu wyższym niż 300V faza–ziemia i 440V faza–faza.

### 6.1 Pomiar napięcia i częstotliwości sieci w układach faza–ziemia (L–PE) i faza–neutralny (L–N)

**Pomiar z zastosowaniem przewodów pomiarowych zakończonych wtyczką sieciową:**

1. Ustaw dolne pokrętkę miernika na pozycji V/Hz
2. Podłącz czerwony wtyk przewodu pomiarowego zakończonego wtyczką sieciową do gniazda L1 miernika.
3. Podłącz zielony wtyk przewodu pomiarowego zakończonego wtyczką sieciową do gniazda L0/L2 miernika.
4. Wciśnij wtyczkę sieciową przewodów pomiarowych do wybranego gniazdka badanej instalacji elektrycznej.
5. Miernik wyświetli wartość napięcia i częstotliwości sieci zasilającej.

Aby zmierzyć napięcie L–N używając przewodów zakończonych wtyczką sieciową należy do miernika podłączyć przewody czerwony i niebieski.

**Pomiar z zastosowaniem pojedynczych przewodów pomiarowych (czerwonego i zielonego) zakończonych sondami ostrzowymi/krokodylkami:**

1. Ustaw dolne pokrętkę miernika na pozycji **V/Hz**
2. Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda L1 miernika a zielony do gniazda L0/L2.
3. Podłącz końcówkę zielonego przewodu pomiarowego do przewodu ochronnego (PE) badanej instalacji a końcówkę czerwonego przewodu do badanej fazy (L).
4. Miernik wyświetli wartość napięcia i częstotliwości sieci.

Podobnie można zmierzyć napięcie i częstotliwość sieci w układzie faza–neutralny (L–N).

### 6.2 Pomiar napięcia i częstotliwości sieci w układzie faza–faza (L–L)

1. Ustaw dolne pokrętkę miernika na pozycji **V/Hz**.
2. Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda L1 miernika a zielony do gniazda L0/L2.
3. Podłącz końcówkę zielonego przewodu pomiarowego do przewodu czynnego wybranej fazy a końcówkę czerwonego przewodu do przewodu czynnego innej fazy.
4. Miernik wyświetli wartość napięcia i częstotliwości sieci.

## 7. Zapis wyników pomiarów w pamięci i przesyłanie danych do komputera (model LTW335)

### 7.1 Struktura zapisu w pamięci wyników pomiarów

W pamięci miernika wyniki pomiarów zapisywane są według następującego wzorca:

Jb:00, Jb:01, ... , Jb:99	Numer zlecenia
db:01, db:02, ... , db:99	Numer tablicy rozdzielczej
Ct:01, Ct:02, ... , Ct:99	Numer obwodu
Ln:LL, Ln:LE, Ln:LN, Ln:NE	Sposób podłączenia przewodów miernika
Ph:1, Ph:2, Ph:3	Numer fazy
tS:VF, tS:nt, tS:tr	Typ pomiaru
R000 do R999	Numer zapisu (rekordu)

#### Wyjaśnienia:

Jb:00, Jb:01, ...	Numer zlecenia pełni rolę folderu. Zestawy wyników zapisywane są pod numerem zlecenia i łatwo je rozdzielić po przesłaniu do komputera.
db:01, db:02, ...	Wyniki pomiarów można przypisać do konkretnej tablicy rozdzielczej.
Ct:01, Ct:02, ...	Numer obwodu – wyniki pomiarów można zidentyfikować numerami obwodów danej instalacji.
Ln:LL, Ln:LE, Ln:LN, Ln:NE	Sposób podłączenia przewodów miernika, np. Ln:LE oznacza, że wykonano pomiar w układzie faza–przewód ochronny.
Ph:1, Ph:2, Ph:3	Numer fazy – identyfikuje numer fazy, na której wykonano pomiar.
tS:VF, tS:nt, tS:tr	Typ pomiaru – każdy wynik pomiaru oznaczony jest rodzajem wykonanego pomiaru. VF reprezentuje pomiar napięcia/częstotliwości, nt – No Trip (bez wyzwiania RCD), tr – pomiar dużym prądem.
R000 do R999	Numer zapisu (rekordu). Każdemu pojedynczemu wynikowi pomiaru przypisywany jest kolejny, niepowtarzalny numer od 0 do 999. Użytkownik nie może zmienić tego identyfikatora.

### 7.2 Metoda zapisu wyniku w pamięci

Aby zapisać wynik pomiaru w pamięci, należy wykonać następujące czynności:

1. Wykonaj pomiar pętli zwarcia w trybie Z, MaxZ, Zref albo R1+R2 według instrukcji zamieszczonych w rozdziale 5.
2. Naciśnij przycisk STORE by otworzyć menu zapisu wyników.
3. Używając przycisków strzałek góra/dół wybierz numer zlecenia, po czym naciśnij przycisk NEXT. Szybkie przewijanie numerów zleceń, tablic



rozdzielczych itp. uzyskuje się poprzez naciśnięcie i przytrzymanie przycisku strzałki.

4. Przyciskami strzałek góra/dół wybierz numer tablicy rozdzielczej (db:01, db:02 itd.) i naciśnij przycisk NEXT.
5. Przyciskami strzałek góra/dół wybierz numer obwodu (Ct:01, Ct:02 itd.) i naciśnij przycisk NEXT.
6. Przyciskami strzałek góra/dół wybierz układ połączeń przewodów pomiarowych do obiektu pomiaru (Ln:LL, Ln:LE, Ln:LN albo Ln:NE) i naciśnij przycisk NEXT.
7. Przyciskami strzałek góra/dół wybierz numer fazy i naciśnij przycisk NEXT. Na ekranie wyświetlony zostanie niepowtarzalny numer rekordu przypisany do tego konkretnego pomiaru.
8. Naciśnij przycisk OK by zapisać wynik pomiaru.
9. Aby pominąć którykolwiek z powyższych etapów zapisu, naciśnij przycisk ESC.

### 7.3 Zapis kolejnych wyników pomiarów

Aby zapisać kolejny wynik pomiaru pod tym samym numerem zlecenia, numerem tablicy rozdzielczej itd. wykonaj następujące czynności:

1. Wykonaj następną pomiar jak wyżej i naciśnij przycisk STORE.
2. Wyświetlony zostanie ostatni numer zlecenia. Naciśnij OK.

Uwaga: aby zmienić którykolwiek z parametrów zapisu przed zapisaniem wyniku w pamięci, przewiń listę wyników używając przycisków NEXT/LAST. Aby zmienić numer tablicy rozdzielczej, numer obwodu itd. użyj przycisków strzałek góra/dół i potwierdź przyciskiem OK.

### 7.4 Wyświetlenie wybranego wyniku pomiaru na ekranie

Aby wyświetlić wynik dowolnego pomiaru na ekranie, wykonaj następujące czynności:

1. Ustaw dolne pokrętko miernika na pozycji **RECALL**.
2. Wyświetlony zostanie niepowtarzalny numer ostatniego zapisanego w pamięci wyniku.
3. Używając przycisków strzałek góra/dół wybierz żądany numer zapisu.
4. Używając przycisków LAST i NEXT przewiń listę zleceń, tablic rozdzielczych, numerów obwodów itd. związanych z szukanym wynikiem pomiaru.
5. Naciśnij OK by wyświetlić żądany wynik pomiaru.
6. Każdy wyświetlony wynik składa się z dwóch wartości. Użyj przycisków LAST i NEXT by naprzemiennie wyświetlić jedną lub drugą wartość. W przypadku pomiaru napięcia i częstotliwości pierwszą z wyświetlanych wartości będzie napięcie (V) a drugą częstotliwość (Hz). W przypadku pomiarów Z, MaxZ i Zref wartościami wyświetlanymi naprzemiennie są impedancja w omach i napięcie sieci w voltach (co pozwoli na obliczenie spodziewanego prądu zwarcia PFC). W przypadku pomiarów R1+R2 jedną z wyświetlanych wartości jest Zref a drugą wartość R1+R2.
7. Naciśnij przycisk Esc by powrócić do wyświetlania numeru zapisu. Aby wyświetlić kolejne wyniki powtórz czynności począwszy od punktu 3.

## 7.5 Przesyłanie danych do komputera

W komputerze uruchom aplikację Megger PowerSuite Professional albo Megger Download Manager.

1. Z wyświetlanej listy wybierz nazwę instrumentu pomiarowego, z którego pobierane będą dane. Upewnij się, że wybrany jest sterownik LTW300 (tj. MIT/LTW/RCDT a nie MIT/LT/RCDT).
2. Z paska narzędzi aplikacji wybierz polecenie „Download”.
3. Podłącz miernik do komputera używając kabla USB.
4. Ustaw dolne pokrętko miernika na pozycji **SEND**.
5. Instrument automatycznie rozpocznie przesyłanie danych z wewnętrznej pamięci do komputera PC. Na ekranie komputera wyświetlany jest pasek postępu transmisji danych.

Uwaga: po zakończeniu przesyłania danych i przed przystąpieniem do pomiarów należy od miernika odłączyć kabel USB.

## 7.6 Usuwanie wyników pomiarów z pamięci miernika


Aby usunąć ostatni wynik pomiaru wykonaj następujące czynności:

**Uwaga: operacja jest nieodwracalna!**

1. Ustaw dolne pokrętko miernika na pozycji **DEL**. Na ekranie pojawi się numer ostatniego zapisu, np. d034.
2. Naciśnij przycisk OK. Ostatni zapis w pamięci zostanie usunięty.
3. Powtórz czynność (2) by usunąć kolejny zapis.

Aby usunąć wszystkie wyniki pomiarów z pamięci wykonaj następujące czynności:

**Uwaga: operacja jest nieodwracalna! Wszystkie dane pomiarowe zostaną usunięte.**


1. Ustaw dolne pokrętko miernika na pozycji **DEL**. Na ekranie pojawi się numer ostatniego zapisu.
2. Naciśnij przycisk strzałki w górę lub w dół. Na ekranie wyświetlony zostanie komunikat **dALL** i symbol ostrzeżenia .
3. Naciśnij przycisk OK. Z pamięci miernika usunięte zostaną wyniki wszystkich pomiarów. Na ekranie pojawi się komunikat **d - - -** sygnalizujący, że wszystkie zapisy są usuwane.


## 8. Menu ustawień (SET UP)

W menu ustawień można skonfigurować następujące funkcje miernika:

Pozycja menu	Funkcja	Opcje	Ustawienia fabryczne
<b>AoFF</b>	Funkcja AUTO OFF – automatyczne wyłączenie zasilania miernika po upływie zdefiniowanego czasu.	2 min / 20 min	2 min
<b>buZZ</b>	Brzęczyk włączony/wyłączony (ON/OFF). Brzęczyk można wyłączyć podczas pracy w środowisku biurowym.	ON / OFF	ON
<b>tVI</b>	Maksymalne napięcie dotykowe. Jest to maksymalne dopuszczalne napięcie dotykowe na przewodzie ochronnym i elementach uziemionych instalacji podczas wykonywania pomiaru impedancji pętli zwarcia. Fabrycznie parametr ten ustawiony jest na wartość 50V, ale można zmienić na 25V.	25V / 50V	50V
<b>Null</b>	Zerowanie przewodów pomiarowych Funkcja umożliwi kompensację rezystancji niestandardowych przewodów pomiarowych, tj. przewodów dłuższych niż dostarczone w zestawie lub przewodów chronionych bezpiecznikami. Zobacz rozdz. 8.2.	0,00 $\Omega$ do 0,99 $\Omega$	0,00 $\Omega$
<b>tEst</b>	Tryby pracy w pomiarze No Trip (bez wyzwalania wyłączników RCD) Użytkownik może wybrać tryb pracy o stałym czasie trwania pomiaru równym 10 sekund albo tryb automatyczny przedłużający czas trwania pomiaru do 20 sekund w przypadku wystąpienia zakłóceń napięcia sieci mogących wpłynąć na wynik pomiaru.	10s / Auto	Auto
<b>AuSt</b>	Automatyczny start pomiaru impedancji pętli zwarcia (włączony – ON, wyłączony – OFF) Przy włączonej funkcji (ON) pomiar impedancji pętli rozpoczyna się automatycznie w momencie zamknięcia obwodu (przyłożenia końcówek sond do badanych zacisków albo wciśnięcia wtyczki pomiarowej do gniazdka instalacji) bez potrzeby użycia przycisku TEST.	ON / OFF	ON
<b>RSt</b>	Przywrócenie ustawień fabrycznych	Restore (przywróć)	

### 8.1 Wybór opcji i wartości parametrów w menu ustawień

1. Dolnym pokrętelem wybierz pozycję **SET UP**. Przez chwilę na ekranie wyświetlany będzie numer wersji oprogramowanie sprzętowego miernika. Zaczekaj do momentu pojawienia się na ekranie komunikatu **SEt**.
2. Naciskając cyklicznie przycisk  przewiń pozycje menu, zatrzymując się na żądanej funkcji.

3. Naciśnij przycisk **TEST** by wybrać funkcję (aktywować konfigurowanie parametru).
4. Naciskaj cyklicznie przycisk  do momentu wyświetlenia żądanej wartości parametru, po czym naciśnij przycisk **TEST** by zatwierdzić wartość i zapisać ustawienie. Na ekranie pojawi się komunikat potwierdzający **Ok**, po czym nastąpi powrót do wyświetlania nazwy funkcji. Aby wybrać kolejną pozycję menu, wykonaj czynności opisane w punktach 2 i 3.
5. Aby powrócić do głównego menu **SEt**, naciśnij przycisk **PFC**.
6. Aby zamknąć menu ustawień wybierz dolnym pokrętkiem dowolną pozycję inną niż SET UP.

## 8.2 Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych dłuższych niż standardowe lub chronionych bezpiecznikami

Rezystancja standardowych przewodów pomiarowych dostarczonych w zestawie z miernikiem jest uwzględniona (skompensowana) w parametrach roboczych miernika. Jeśli używane są opcjonalne zestawy przewodów chronione bezpiecznikami lub przewody dłuższe niż standardowe, dodatkową rezystancję tych przewodów można skompensować tak, by nie wpływał na wynik pomiaru impedancji pętli zwarcia.

### Pomiar dodatkowej rezystancji niestandardowych przewodów pomiarowych:




**Uwaga:** w celu uzyskania dokładnych wyników należy zastosować pomiar dużym prądem (High Current).

1. Górne pokrętło miernika ustaw na pozycji **Z** (nie dotyczy modelu LTE315)
2. Dolnym pokrętkiem wybierz zakres **High Current**
3. Podłącz standardowe (dostarczone w zestawie) przewody pomiarowe do miernika.
4. Podłącz czerwony przewód pomiarowy do przewodu fazowego instalacji.
5. Podłącz zielony przewód pomiarowy do przewodu ochronnego instalacji albo – jeśli obwód chroniony jest wyłącznikiem różnicowoprądowym (RCD) – do przewodu neutralnego.
6. Naciśnij przycisk **TEST**. Na ekranie wyświetlona zostanie zmierzona wartość impedancji pętli zwarcia.
7. Zanotuj zmierzoną wartość.
8. Powtórz pomiar w tym samym obwodzie używając tym razem niestandardowych przewodów pomiarowych. Zanotuj zmierzoną wartość impedancji pętli zwarcia. Wartość ta powinna być wyższa niż w przypadku standardowych przewodów.
9. Odejmij wynik pierwszego pomiaru od wyniku drugiego pomiaru by uzyskać wartość dodatkowej rezystancji przewodów niestandardowych.




Jeśli wynik odejmowania jest ujemny, rezystancja niestandardowych przewodów pomiarowych jest mniejsza od rezystancji przewodów standardowych, co oznacza, że nie należy ich używać do pomiarów tym instrumentem.

Jeśli wynik odejmowania jest większy niż  $0,99\Omega$ , miernik nie będzie w stanie całkowicie skompensować dodatkowej rezystancji przewodów. W takim wypadku nie należy używać takich niestandardowych przewodów albo od każdego pomiaru trzeba będzie odejmować uzyskaną różnicę rezystancji.

**Aby wprowadzić dodatkową rezystancję w celu jej kompensacji wykonaj następujące czynności:**

10. Dolnym pokrętle miernika wybierz pozycję **SET UP**.
11. Naciskaj przycisk  powtarzalnie do momentu wyświetlenia na ekranie komunikatu **Null**.
12. Naciśnij przycisk **TEST** by wybrać tę funkcję.
13. Naciskaj przycisk  powtarzalnie tak, by wyświetlić żądaną wartość dodatkowej rezystancji.
14. Naciśnij przycisk **TEST** by zapisać wartość kompensacji. Na ekranie pojawi się komunikat **Ok** potwierdzający, że wartość została zapisana w pamięci miernika.
15. Na ekranie wyświetlony zostanie symbol  informujący, że aktywna jest kompensacja dodatkowej rezystancji przewodów pomiarowych.

**Aby usunąć kompensację dodatkowej rezystancji przewodów pomiarowych, wykonaj następujące czynności:**


16. Dolnym pokrętle miernika wybierz pozycję SET UP.
17. Naciskaj przycisk  powtarzalnie do momentu wyświetlenia na ekranie komunikatu **Null**.
18. Naciśnij przycisk TEST by wybrać tę funkcję.
19. Naciskaj przycisk  powtarzalnie do momentu wyświetlenia wartości 0.00. Przycisk można także nacisnąć i przytrzymać – nastąpi sekwencyjne odliczanie w dół do zera.
20. Naciśnij przycisk **TEST** by zapisać (zerową) wartość kompensacji.
21. Z ekranu zniknie symbol .

### 8.3 Regulacja jasności podświetlenia ekranu

Jasność podświetlenia ekranu można ustawić na jednym z następujących poziomów:

- OFF (podświetlenie wyłączone)
- Low (poziom niski)
- Medium (poziom średni)
- High (poziom wysoki)

Aby ustawić jasność podświetlenia na wybranym poziomie wykonaj następujące czynności:

1. Dolnym pokrętle miernika wybierz pozycję **SET UP**.
2. Naciskaj cyklicznie przycisk  do momentu uzyskania żądanego poziomu jasności podświetlenia ekranu.

Zamknij menu ustawień wybierając dolnym pokrętle miernika dowolną pozycję inną niż SET UP.

## 9. Ostrzeżenia i komunikaty ekranowe




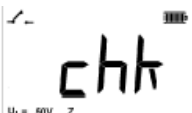




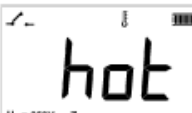
### 9.1 Zablokowanie możliwości wykonania pomiaru lub przedwczesne zakończenie pomiaru impedancji pętli zwarcia

Jeśli występują problemy z połączeniem przewodów pomiarowych, nastąpiło przepalenie bezpiecznika w mierniku, wykryto brak ciągłości przewodu ochronnego w badanym obwodzie lub napięcie zasilania sieci znajduje się poza dopuszczalnym zakresem, pomiar impedancji pętli zwarcia może zostać przerwany albo może w ogóle się nie rozpocząć.

#### Zablokowanie możliwości wykonania pomiaru

Jeśli napięcie lub częstotliwość zasilania sieci znajdują się poza dopuszczalnym zakresem, możliwość wykonania pomiaru zostanie zablokowana i na ekranie pojawi się stosowny komunikat.


#### Komunikaty i ostrzeżenia wyświetlane na ekranie:

Komunikat	Znaczenie
	Gotowy do wykonania pomiaru impedancji pętli zwarcia w trybie bez wyzwalania wyłączników RCD (No Trip); (wyświetlany symbol zwartych styków).
	Gotowy do wykonania pomiaru impedancji pętli zwarcia dużym prądem (High Current) (wyświetlany symbol rozwartych styków).
	Pomiar w toku (symbol <b>TEST</b> wyświetlany u dołu ekranu).
	Nastąpiło przerwanie napięcia zasilania lub utrata napięcia podczas trwania pomiaru (np. ostrze sondy ześlizgnęło się z badanego zacisku/przewodu). Komunikat zniknie z ekranu po 2 sekundach i miernik podejmie próbę powtórzenia pomiaru.
	Napięcie dotykowe ograniczyło zakres pomiaru do 1000 Ω. Sprawdź połączenia przewodów ochronnych i wyrównawczych przed kontynuowaniem pomiarów.
	Brak napięcia zasilania sieci albo napięcie za niskie.
	Ostrzeżenie o zbyt wysokiej temperaturze miernika – symbol termometru  miga. Pozwól na ostygnięcie instrumentu. Jeśli konieczne, pomiary można kontynuować.
	Nastąpiło przeciążenie termiczne miernika. Należy odczekać do czasu ostygnięcia instrumentu.

## Komunikat

## Znaczenie



Symbol zakłóceń  wyświetlany po zakończeniu pomiaru sygnalizuje, że wynik pomiaru może być obarczony błędem ze względu na zakłócenia elektryczne występujące w czasie trwania pomiaru. Pomiar należy powtórzyć.



Miernik wymaga kalibracji. Kontynuowanie pomiarów jest możliwe, ale niezalecane.



Miernik wymaga naprawy możliwej do wykonania tylko w autoryzowanej placówce serwisowej. Jednocześnie może być wyświetlana wartość napięcia w badanym obwodzie.



Miernik wymaga naprawy – przepalony bezpiecznik.

Jednocześnie może być wyświetlana wartość napięcia w badanym obwodzie.



Błąd wewnętrzny miernika. Jeśli komunikat błędu powtarza się, należy skontaktować się z serwisem. Każdy komunikat błędu ma postać litery E, po której następują cyfry, tj. E001, E002, E003...



Uszkodzenie – zablokowany przycisk lub pokrętko.



Wynik pomiaru impedancji pętli zwarcia poza zakresem.



Ostrzeżenie o przekroczeniu dopuszczalnego napięcia.

W modelu LTW315 ostrzeżenie ma postać **>280V**.



Nie zapisano w pamięci wartości napięcia odniesienia Zref, albo wynik pomiaru impedancji pętli jest mniejszy od zapisanej wartości Zref.

Wartość Zref jest wymagana w pomiarze R1+R2.



Częstotliwość napięcia sieci poza zakresem. Na ekranie wyświetlane są naprzemiennie wartości napięcia i częstotliwości. Komunikat wskazuje <49,00 Hz albo >51,00 Hz



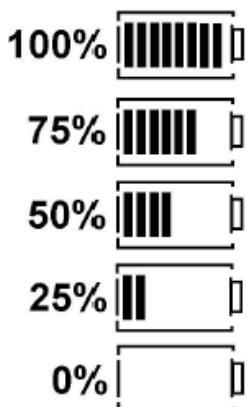
Duże zakłócenia napięcia zasilania sieci. Pomiar należy powtórzyć.

## 10. Wymiana baterii i bezpieczników

Miernik zasilany jest ośmioma bateriami alkalicznymi LR6 (AA), 1,5V albo ośmioma ogniwami akumulatorowymi NiMH, 1,2 V.

### 10.1 Sygnalizacja stanu baterii zasilających

Stan baterii sygnalizowany jest w sposób ciągły symbolem ogniwa wskazującym pozostającą pojemność ogniwa:



Baterie należy wymienić na nowe, jeśli pojemność ogniwa spadnie do 25%, co jest sygnalizowane wypełnieniem symbolu ogniwa dwoma segmentami. Sposób wymiany baterii opisany jest w rozdziale 10.2 poniżej. Baterie należy utylizować w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami.



Dodatkowo konieczność wymiany baterii sygnalizowana jest wyświetleniem na ekranie ostrzeżenia **bAt**.

Jeśli pojawi się ten komunikat, możliwość wykonywania pomiarów zostanie zablokowana do czasu wymiany ogniwa.

**Uwaga:** ogniwa akumulatorowe sygnalizują niższą pojemność niż baterie alkaliczne i w przypadku zasilania akumulatorowego ostrzeżenie o niskiej pojemności baterii może pojawić się z dużym wyprzedzeniem w stosunku do faktycznego stanu wyczerpania.

### 10.2 Sposób wymiany baterii

**Uwaga:** miernika nie wolno włączać, jeśli zasobnik baterii jest otwarty. Przed otwarciem pokrywy zasobnika baterii należy odłączyć od miernika przewody pomiarowe.

Aby wymienić baterie wykonaj następujące czynności:


1. Wyłącz zasilanie miernika i odłącz od miernika przewody pomiarowe.
2. Aby uniknąć możliwości porażenia prądem elektrycznym, podczas wymiany baterii nie należy naciskać przycisku TEST ani dotykać bezpiecznika.
3. Odkręć śrubę mocującą pokrywę zasobnika baterii i zdejmij pokrywę.
4. Wymień ogniwa na nowe zachowując prawidłową biegunowość zaznaczoną na spodzie segmentów zasobnika baterii.
5. Załóż pokrywę zasobnika i dokręć śrubę mocującą.
6. Włącz zasilanie miernika i sprawdź wskaźnik stanu baterii.

**Uwaga:** w przypadku nieprawidłowej biegunowości baterii miernik może nie działać a także może dojść do wycieku elektrolitu i uszkodzenia instrumentu pomiarowego. Jeśli po wymianie ogniwa wskaźnik stanu baterii nie sygnalizuje pełnej pojemności sprawdź, czy wszystkie ogniwa są zainstalowane z prawidłowo.

**Uwaga:** baterii nie należy pozostawiać w zasobniku baterii, jeśli miernik nie będzie przez dłuższy czas używany.



### 10.3 Wskaźnik przepalenia bezpiecznika

Jeśli po podłączeniu miernika do instalacji pod napięciem nastąpiło przepalenie bezpiecznika, na ekranie pojawi się symbol  i komunikat **UnS**. Włączy się także przerywany sygnał dźwiękowy. Ostrzeżenia będą sygnalizowane do czasu wyłączenia zasilania miernika.

Z uwagi na fakt, że przepalenie bezpiecznika może być objawem poważnego uszkodzenia instrumentu pomiarowego, bezpiecznika nie wolno wymieniać przed uzyskaniem porady ze strony przedstawiciela firmy Megger. Dane kontaktowe podane są na początku i końcu instrukcji.

## 11. Automatyczne wyłączenie zasilania

Dla oszczędności baterii miernik automatycznie wyłącza się dwie minuty po wykonaniu ostatniej operacji. Aby przywrócić zasilanie wystarczy w takim wypadku nacisnąć przycisk TEST. Miernik można zawsze wyłączyć ręcznie ustawiając dolne pokrętko instrumentu na pozycji OFF.

Czas automatycznego wyłączenia można przedłużyć do 20 minut w ustawieniach – zobacz rozdział 8.

## 12. Utrzymanie

Obudowę miernika i elementy obsługowe można czyścić wyłącznie ściereczką lekko zwilżoną wodą. Nie należy używać płynów z zawartością alkoholu, ponieważ mogą pozostawić osad. Alkohol izopropylowy może być użyty tylko do regularnego czyszczenia gniazd pomiarowych miernika.

## 13. Dane techniczne

Gwarantowane są tylko wartości podane z tolerancją błędów. Wartości bez podanej tolerancji mają charakter wyłącznie informacyjny.

### Warunki odniesienia dla określenia dokładności

Wszystkie podane dokładności odnoszą się do następujących warunków pomiaru:

Temperatura otoczenia:	23°C ± 2°C
Znamionowe napięcie sieci:	230 V a.c. ± 1%

### Pomiar napięcia

(tylko przemienne)

Zakres:	50 V ... 440 V a.c.
Dokładność:	±2% ± 1V

### Pomiar częstotliwości

Zakres:	25 Hz ... 99.99 Hz
Dokładność:	±0,1Hz

Jeśli przyłożone napięcie jest wyższe niż 440 V, na ekranie miernika pojawi się ostrzeżenie. Miernik ulegnie uszkodzeniu, jeśli przyłożone napięcie przekroczy wartość 600 V rms.

### Pomiar impedancji pętli zwarcia

#### Model LTW315

Pomiar bez wyzwiania wyłączników różnicowoprądowych i pomiar dużym prądem

Zakres napięcia zasilania badanej sieci:	100 V do 280 V ( 49 Hz do 51 Hz)
Zakres wyświetlania:	0,01 Ω ... 2000 Ω
Dokładność:	±5% ± 0,03 Ω przy 230V a.c. ±10% ± 0,03 Ω przy 100V i 280V a.c.

#### Modele LTW325, LTW335 i LTW425

Pomiar bez wyzwiania wyłączników różnicowoprądowych i pomiar dużym prądem

Zakres napięcia zasilania badanej instalacji:	50 V do 280 V ( 49 Hz do 51 Hz)
Zakres wyświetlania:	0,01 Ω ... 2000 Ω
Dokładność:	±5% ± 0,03 Ω przy 230V a.c. ±10% ± 0,03 Ω przy 100V i 300V a.c. (LTW325 i LTW425) ±15% ± 0,03 Ω przy 50V (LTW325, LTW335 i LTW425)

### Znamionowy prąd pomiarowy:

Bez wyzwiania wyłączników RCD:	15 mA przy znamionowym napięciu 230V
Pomiar dużym prądem:	4A przy znamionowym napięciu 230V

Zakres roboczy wg EN61557:	0,30 Ω do 1000 Ω
----------------------------	------------------

### **Pomiar z wysoką rozdzielczością (model LTW425)**

Zakres napięcia zasilania badanej instalacji:	50 V do 440 V (50 Hz)
Zakres wyświetlania:	0,001 Ω ... 2000 Ω
Dokładność:	±5% ± 0,01 Ω
Znamionowy prąd pomiarowy	4A przy znamionowym napięciu 230V

### **Wskazanie wartości spodziewanego prądu zwarcowego (PFC)**

Spodziewany prąd zwarcowy = znamionowe napięcie zasilania / impedancja pętli zwarcia

Maksymalny zakres:	W trybie bez wyzwalania RCD: 20 kA
	W trybie pomiaru dużym prądem: 20 kA
	Pomiar z wysoką rozdzielczością: 40 kA

Dokładność obliczenia PFC zależy od dokładności pomiaru impedancji pętli zwarcia.

### **Parametry środowiskowe**

Zakres temperatur roboczych:	-10°C do +60°C
Wilgotność względna robocza:	90% bez kondensacji przy maks. 40°C
Zakres temperatur przechowywania:	-25°C do +70°C
Maksymalna wysokość n.p.m.:	2000 m przy pełnym spełnieniu specyfikacji
Klasa szczelności:	IP54

### **Bezpieczeństwo**

Spełnia wymagania norm IEC61010-1 oraz IEC 61557 część 3 1997

Przeznaczony do badań instalacji CAT IV 300 V przy napięciu międzyfazowym 440V.

Chroniony bezpiecznikiem 600 V rms.

Ostrzeżenie po przekroczeniu napięcia 440 V

Miernik ulegnie uszkodzeniu, jeśli przyłożone napięcie przekroczy 600 V rms.

### **IEC61557**

Spełnia wymagania następujących części normy PN-EN 61557 *Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów i monitorowania środków ochronnych:*

Część 1 – Wymagania ogólne

Część 3 – Impedancja pętli zwarcowej

### **Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)**

Zgodnie z normą IEC61326-1

### **Niepewność pomiaru:**

Zobacz [www.megger.com](http://www.megger.com)

### **Zasilanie**

Bateryjne:	8 ogniw alkalicznych 1,5 V IEC LR6 (AA)
Akumulatorowe:	8 ogniw NiMH 1,2 V
Żywotność baterii:	2000 pomiarów

### **Parametry fizyczne**

Masa:	1000 g ± 10% bez przewodów pomiarowych
Wymiary:	203 x 148 x 78 mm

## 14. Akcesoria

### 14.1 Akcesoria standardowe

Nazwa	Nr katalogowy
Dwużyłowy zestaw przewodów pomiarowych, czerwony i zielony, dwie sondy ostrzowe, dwa zaciski krokodylkowe	1003–132
Przewód pomiarowy zakończony wtyczką sieciową Schuko (EU)	1005–078
Sztywny futerał	1007–167
Instrukcja obsługi	
Świadectwo kalibracji producenta	

### 14.2 Akcesoria dodatkowe

Nazwa	Nr katalogowy
Dwużyłowy zestaw przewodów pomiarowych chronionych bezpiecznikami 10A z końcówkami ostrzowymi, dwa zaciski krokodylkowe	1001–997
Alternatywnie do przewodu pomiarowego z wtyczką Schuko: Przewód pomiarowy z wtyczką sieciowa UK BS1363	6231–601

#### Patenty:

Techniki pomiaru impedancji pętli zwarcia zastosowane w opisanych instrumentach pomiarowych chronione są następującymi patentami:

UK Patent No. 0518089.9

European Patent No. 06119110.2

Zgłoszenie do ochrony patentowej w USA i Kanadzie,

## 15. Gwarancja i naprawy

Urządzenie posiada moduły wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne, stąd podczas prac serwisowych należy stosować odpowiednie zabezpieczenia. Jeśli stwierdzono uszkodzenie, w szczególności elementów ochronnych instrumentu, urządzenia nie wolno używać i należy je niezwłocznie przekazać do autoryzowanego serwisu. Elementy ochronne urządzenia mogą nie spełniać swojej roli, jeśli widoczne są ślady uszkodzenia, funkcje pomiarowe nie działają poprawnie, urządzenie było magazynowane przez długi czas w niekorzystnych warunkach środowiskowych lub też było narażone na uszkodzenia podczas transportu.

### **NOWE INSTRUMENTY POMIAROWE OBJĘTE SĄ TRZYLETNIĄ GWARANCJĄ OD DATY ZAKUPU**

**Uwaga:** nieautoryzowane naprawy i regulacje urządzenia skutkują unieważnieniem gwarancji.

### **KALIBRACJA, NAPRAWY I CZĘŚCI ZAMIENNE**

Dane teleadresowe głównego centrum serwisu urządzeń pomiarowych firmy Megger w Polsce:

**Megger Sp. z o.o.**  
**ul. Słoneczna 42A, 05-500 Stara Iwiczna**  
**Tel. 22 715 83 33, Fax. 22 715 83 32**  
**E-mail: [info.pl@megger.com](mailto:info.pl@megger.com)**  
**[serwis.pl@megger.com](mailto:serwis.pl@megger.com)**

Firma Megger gwarantuje wysoki standard napraw i kalibracji urządzeń pomiarowych we własnych wyspecjalizowanych centrach serwisowych prowadzących pełną historię serwisu sprzętu klienta. Własne jednostki serwisowe są wspierane przez sieć autoryzowanych placówek serwisowych oferujących zarówno naprawy sprzętu jak też kalibrację podczas całego okresu eksploatacji urządzeń.

**Megger Sp. z o.o.**  
ul. Słoneczna 42A, 05-500 Stara Iwiczna  
Tel. 22 715 83 33, Fax. 22 715 83 32  
E-mail: [info.pl@megger.com](mailto:info.pl@megger.com)  
[serwis.pl@megger.com](mailto:serwis.pl@megger.com)