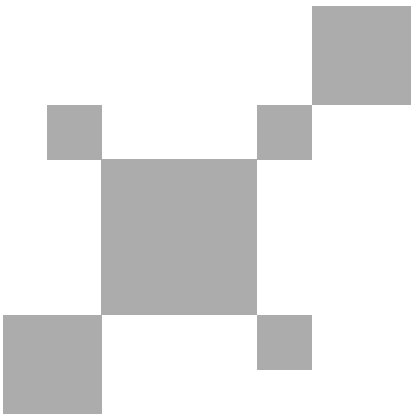


# UNI-T

## MIERNIK CĘGOWY UZIEMIENÍ UNI-T UT275 MIE0347



## Przedmowa

Dziękujemy za zakup tego zupełnie nowego produktu UNI-T.

Aby prawidłowo i bezpiecznie z niego korzystać, proszę uważnie przeczytać niniejszą instrukcję, a w szczególności zasady bezpiecznego użytkowania.

Prosimy przechowywać tę instrukcję w pobliżu miejsca użytkowania przyrządu, tak aby łatwo było po nią sięgnąć w przyszłości.

## Spis treści

- I. Ostrzeżenia
- II. Charakterystyka przyrządu
- III. Specyfikacja techniczna
- IV. Ogólna budowa miernika
- V. Funkcje przycisków
- VI. Zasada działania
- VII. Zasada pomiaru
- VIII. Metody pomiaru rezystancji uziemienia
- IX. Zastosowanie w terenie
- X. Uwagi dotyczące pomiaru rezystancji uziemienia
- XI. Konserwacja
- XII. Wymiana baterii

## I. Ostrzeżenia

Przyrząd został zaprojektowany i wyprodukowany zgodnie z normami bezpieczeństwa IEC61010-1 i IEC61010-2-032. Niniejsza Instrukcja opisuje jak unikać wypadków i uszkodzenia przyrządu oraz jak utrzymywać jego dobry stan. Prosimy o uważne przeczytanie niniejszej instrukcji przed pierwszym użyciem przyrządu

- Prosimy o uważne przeczytanie ze zrozumieniem niniejszej instrukcji przed pierwszym użyciem miernika.
- Zawsze należy przestrzegać wymagań niniejszej instrukcji oraz przechowywać ją w takim miejscu, aby można było w każdej chwili się do niej odwołać.
- Prosimy o ścisłe przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa zawartych w niniejszej instrukcji. Nie dochowanie przepisów bezpiecznego użytkowania podczas pracy może spowodować wypadki i obrażenia ciała.

Znak "⚠" na tym urządzeniu oznacza konieczność przeczytania wyjaśnień. Ma on trzy następujące znaczenia:

⚠ **Niebezpieczeństwo.** Sytuacje pomiarowe lub wykonywane czynności grożą śmiercią lub uszczerbkiem na zdrowiu.

⚠ **Ostrzeżenie.** Sytuacje pomiarowe lub wykonywane czynności mogą spowodować zagrożenie porażenia prądem elektrycznym.

⚠ **Uwaga.** Sytuacje pomiarowe lub wykonywane czynności mogą spowodować uszkodzenie przyrządu lub wpłynąć na dokładność pomiaru.

## Niebezpieczeństwo

- Nie używaj przyrządu do pomiarów uziemienia urządzeń, pracujących na napięciu wyższym niż AC 300V.
- Szczęki przyrządu zostały zaprojektowane tak, aby uniknąć zwarcia podczas pomiaru, ale pamiętaj o ostrożnym korzystaniu z urządzenia podczas testowania nieizolowanego przewodu.
- Nie używaj przyrządu mokrymi rękami.
- Nie otwieraj pokrywy baterii podczas testu.

## Ostrzeżenie

- Nie należy używać miernika, jeśli jego obudowa ma pęknięcia.
- Nie demontuj miernika i nie modyfikuj jego układów wewnętrznych. Jeśli miernik wymaga naprawy lub regulacji, zleć ją autoryzowanemu serwisowi.
- Nie wymieniaj baterii w warunkach dużej wilgotności.
- Zanim otworzysz pokrywę baterii, przerwij pomiary i wyłącz miernik.

## Uwagi

- Upewnij się przed pomiarem, że wybrałeś odpowiedni przycisk funkcyjny i że miernik został przełączony na wymaganą funkcję.
- Przekraczanie zakresów pomiarowych miernika nie jest dozwolone podczas testu.

- Nie przechowuj miernika w miejscach o wysokiej lub bardzo niskiej temperaturze, dużej wilgotności lub o dużym nasłonecznieniu.
- Upewnij się, że po zakończeniu pomiarów wyłączyłeś zasilanie przyrządu. Jeśli miernik nie będzie używany przez dłuższy czas, wyjmij z niego baterie.
- Do mycia miernika nie należy używać żadnych past ściernych ani rozpuszczalników, można natomiast używać miękkiej ściereczki lekko zwilżonej w wodzie z łagodnym detergentem.
- Cęgi miernika są wykonane z dużą dokładnością i podczas obejmowania nimi testowanego uziomu, należy zamykać je delikatnie, bez uderzenia.
- Nie zaciskaj szczęk przyrządu na innych obiektach, niż testowany uziom.
- Nie dotykaj szczęk podczas testu, gdyż może to wpłynąć na dokładność pomiaru.

Oto kilka oznaczeń jakie występują na przyrządzie. Proszę zwrócić uwagę na ich znaczenie podczas korzystania z urządzenia.

- ⚠ Przed pomiarem użytkownik musi znaleźć objaśnienie w instrukcji .
- ⚡ Potrzebne jest zachowanie szczególnej ostrożności, gdyż pomiary odbywają się z przewodami mogącymi być pod wysokim napięciem.
- ☑ Miernik posiada podwójną, wzmocnioną izolację.
- 🇨🇳 Licencja na przyrządy pomiarowe Chińskiej Republiki Ludowej

## II. Charakterystyka przyrządu

Seria cęgowych mierników rezystancji uziemienia stanowi przełom w tradycyjnych technikach pomiaru rezystancji uziemienia. Mierniki te są szeroko stosowane w pomiarach rezystancji uziemienia elektrycznego w dziedzinach takich jak: elektroenergetyka, telekomunikacja, meteorologia, ponadto na polach naftowych, w budownictwie i przemyśle.

Podczas używania mierników rezystancji uziemienia w kształcie cęgów, nie ma potrzeby odłączania przewodu uziemiającego ani używania dodatkowych elektrod pomocniczych, dzięki czemu pomiary charakteryzują się większym bezpieczeństwem użytkownika, szybkością i łatwością przeprowadzania. Cęgowymi miernikami rezystancji uziemienia można wykrywać awarie uziemień, których nie można wykryć tradycyjnymi metodami i tych, w których tradycyjne metody nie mają zastosowania, ponieważ wykonany cęgami pomiar, stanowi całościową wartość rezystancji uziemienia i przewodu uziemiającego.

- Urządzenie zostało zaprojektowane i wyprodukowane w ścisłej zgodności z przepisami bezpieczeństwa norm IEC61010-1 i IEC61010-2-032. Jest zgodne ze standardem pracy pod napięciem: CATIII 300V i ochrony środowiska stopnia II.
- Umożliwia pomiar rezystancji uziemienia
- Posiada 4-cyfrowy wyświetlacz LCD
- Posiada funkcję automatycznego wyłączania się

- Posiada funkcję podświetlania wyświetlacza LCD
- Posiada funkcję zamrożenia ostatniego wskazania
- Posiada funkcję zapisywania danych oraz funkcję dostępu do danych

### III. Specyfikacja techniczna

#### Zakresy i dokładność

Wielkość mierzona	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
Rezystancja	0.01Ω~0.099Ω	0.001Ω	±(2%+0.02Ω)
	0.1Ω~0.99Ω	0.01Ω	±(2%+0.02Ω)
	1.0Ω~49.99Ω	0.1Ω	±(1.5%+0.1Ω)
	50.0Ω~99.5Ω	0.5Ω	±(2%+0.5Ω)
	100Ω~199Ω	1Ω	±(3%+1Ω)
	200Ω~395Ω	5Ω	±(10%+5Ω)
	400Ω~590Ω	10Ω	±(20%+10Ω)
	600Ω~1000Ω	20Ω	±(25%+20Ω)
Natężenie prądu	0.0~100mA	0.1mA	±(2.5%+2mA)
	100mA~300mA	1mA	±(2.5%+2mA)
	0.30~2.99A	10mA	±(2.5%+100mA)
	3.00~30.0A	100mA	±(2.5%+300mA)

Zmiana zakresów pomiarowych: automatyczna  
 Zakres pomiaru rezystancji: 0,01 - 10000Ω  
 Maksymalna rozdzielczość: 0,0010Ω  
 Źródło zasilania: 6 V DC (4 x baterie alkaliczne AA)  
 Wysokość npm: ~ 2000m  
 Temperatura pracy: 0°C - 40°C  
 Wilgotność względna: 10% - 90%  
 LCD: 4-cyfrowy wyświetlacz  
 Wymiar szczęk po rozwarciu: 28 mm  
 Wymiar miernika cęgowego: 304 x 104 x 68 mm  
 Waga (z bateriami): 1515,8 g  
 Stopień ochrony: podwójna izolacja  
 Rodzaj miernika: cęgowy  
 Zewnętrzne pole magnetyczne: <40A/m  
 Zewnętrzne pole elektryczne: <1 V/m  
 Jednorazowy czas pomiaru: 1 sek.  
 Częstotliwość mierzonego prądu: >1 kHz

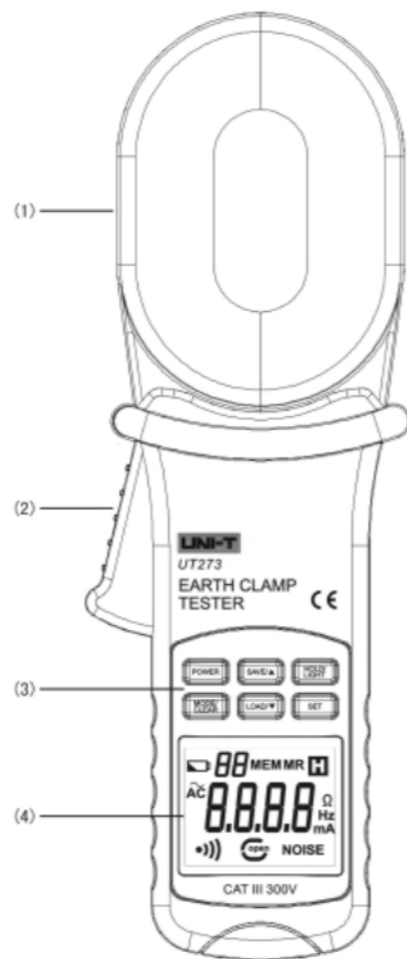
#### Zawartość opakowania

Miernik rezystancji uziemienia .....1 szt  
 Wzorcowa pętla testowa .....2szt  
 Bateria alkaliczna typu AA .....4szt (LR4)  
 Walizka .....1 szt  
 Instrukcja obsługi.....1 szt

## IV. Ogólna budowa miernika

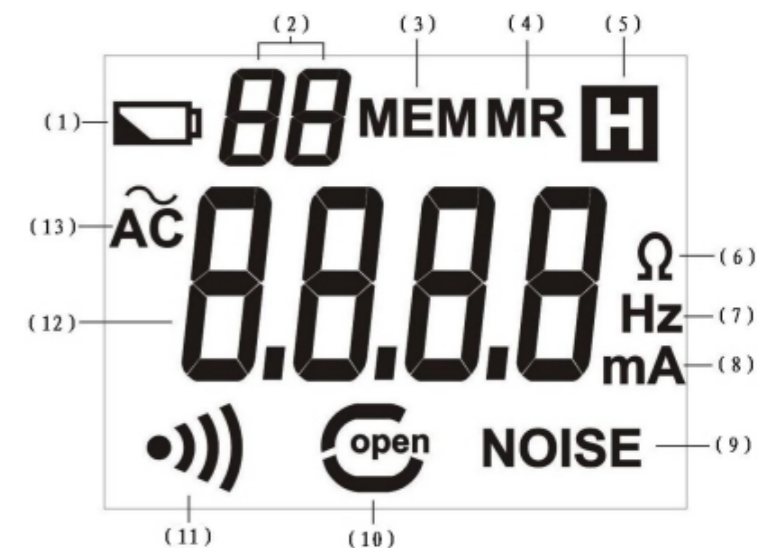
### 1. Opis wyglądu

- (1) Cęgi pomiarowe: długość: 65 x 30 mm; średnica: 30 mm  
 (2) Dźwignia: sterowanie otwieraniem / zamykaniem szczęk  
 (3) Obszar przycisków funkcyjnych  
 (4) Wyświetlacz LCD





### 2. Symbole wyświetlacza

LP	Objaśnienie
(1)	Symbol słabej baterii
(2)	Dwucyfrowy LCD ilości zapisów danych
(3)	Symbol istnienia zapisów danych
(4)	Symbol dostępu do danych
(5)	Symbol "zamrożenia ostatniego wskazania"
(6)	Jednostka pomiaru rezystancji
(7)	Jednostka pomiaru częstotliwości
(8)	Jednostka pomiaru natężenia prądu
(9)	Symbol występujących zakłóceń
(10)	Symbol otwartych szczęk pomiarowych
(11)	Symbol alarmu
(12)	Wyświetlacz główny
(13)	Symbol prądu zmiennego



### 3. Objaśnienie znaków specjalnych

- (1): "  " symbol rozwarcia szczęk. Ten znak będzie wyświetlany, gdy szczęki nie są dokładnie domknięte. Oznacza to ręczne naciśnięcie dźwigni rozwierającej lub zanieczyszczenie szczęk. Pomiaru należy przerwać w takiej sytuacji.
- (2): "  " symbol niskiego napięcia baterii. Ten znak zostanie wyświetlony, gdy napięcie zasilające miernik jest niskie. Nie można przy tym zapewnić dokładności pomiaru. Baterie należy wymienić.
- (3): Symbol „0LΩ” oznacza, że rezystancja mierzonego obiektu przekracza górną granicę zakresu pomiarowego miernika cęgowego.
- (4): Znak „L0.01Ω” oznacza, że rezystancja mierzonego obiektu przekracza dolną granicę zakresu pomiarowego miernika cęgowego.

## V. Funkcje przycisków

### Przycisk POWER

Naciśnij i przytrzymaj przycisk przez 3 sekundy, aby włączyć miernik; naciśnij krótko, aby wyłączyć miernik.

### Przyciski SAVE i LOAD

Naciśnij krótko przycisk SAVE, aby zapisać jednorazowy odczyt; naciśnij i przytrzymaj, aby automatycznie zapisywać ze stałą prędkością. Aby wyjść z trybu zapisu ciągłego, naciśnij przycisk SAVE ponownie. Przy zapisie jednorazowym zostanie wyświetlony numer rekordu przez 1 sek. Po tym czasie miernik automatycznie wyjdzie z trybu zapisu. Funkcja tego przycisku przy zapisie jednorazowym, jest taka sama jak funkcja HOLD i w tym momencie pomiar jest zablokowany. Wartość i kolejny numer rekordu zostanie wyświetlony. Uwaga: zapisywanych jest maksymalnie 30 rekordów. Przywoływanie zapisów przez krótkie naciśnięcie przycisku LOAD, ponowne naciśnięcie tego przycisku powoduje przejście w tryb pomiaru.

### Przycisk HOLD/LIGHT

Podczas pomiaru rezystancji służy do "zamrożenia" ostatniego wskazania. Naciśnij krótko przycisk HOLD, aby załączyć funkcję, na LCD pojawi się symbol HOLD. Anulowanie przez ponowne krótkie naciśnięcie przycisku HOLD. Po anulowaniu pomiar będzie kontynuowany. Naciśnij i przytrzymaj przycisk HOLD / LIGHT, aby załączyć/ wyłączyć podświetlenie LCD.

### Przycisk MODE/CLEAR

Naciśnij i przytrzymaj przycisk MODE / CLEAR, aby skasować zapisane dane (pełne usuwanie). Naciśnij ponownie, aby przejść do trybu pomiaru. Przełącz na jednorazowy zapis przez krótkie ponowne naciśnięcie przycisku.

### Przycisk SET

Naciśnij przycisk SET, aby przejść do trybu nastaw;

W trybie SET: przyciski SAVE i LOAD umożliwiają przełączanie odpowiednio na rosnący lub malejący indeks funkcji (krótkie pojedyncze naciśnięcie wzrost/spadek indeksu).

## Dodatkowe objaśnienia dotyczące trybu pracy SET:

- 01: Ustawienie limitu rezystancji pojawienia się alarmu (domyślnie: 100Ω)
- 02: Ustawienie czasu automatycznego wyłączenia się: (5 min, 10 min, 15 min, 20 min i OFF); OFF oznacza anulowanie automatycznego wyłączenia się; (domyślnie: 5 min)
- 03: Kasowanie wyznaczonych zapisanych danych (w tym trybie naciśnij "▲/▼" aby wybrać dane do skasowania; naciśnij ponownie przycisk CLEAR, aby skasować. W przypadku braku zapisanych danych, na mierniku zostanie wyświetlony symbol „----”.
- 04: Konfiguracja funkcji pomiaru względnego (ta funkcja jest przeznaczona głównie do eliminacji przez użytkowników błędów rezystancji połączeń przewodów). Przy jej pomocy można wyeliminować do 0,04 Ω rezystancji połączeń. Użytkownicy mogą kalibrować miernik z przypuszczalnym oporem 0Ω. Podczas pomiaru, jeśli odczyt jest mniejszy niż 0,04Ω, należy nacisnąć przycisk MODE, zostanie wyświetlone L <0,01Ω lub symbol „ERR” wskazujący na nieprawidłowy pomiar.
- 05: Konfiguracja oszczędzania energii zużywanej na podświetlenie LCD (dwa stopnie podświetlenia: 0 i 1; luminancja klasy 0 jest dwukrotnie większa, niż luminancja klasy 1; (domyślnie jest: 1)
- 06: BIOS Setup Utility (domyślnie: 0; naciśnij "▲/▼", po przejściu do stopnia 1 i ustawień BIOS wszystkie wyżej wymienione funkcje zostaną przywrócone do stanu domyślnego.)
- 07: Wyświetlenie „END” - koniec nastaw.

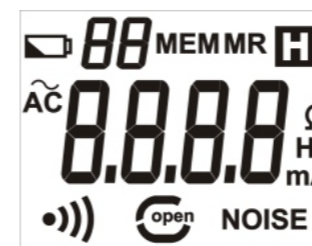
### Uwaga:

Konfiguracja wyżej wymienionych funkcji pozostanie również po wyłączeniu i ponownym uruchomieniu.

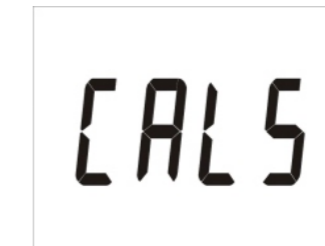
## VI. Przeprowadzanie pomiarów

### 1. Włączanie miernika

Przed włączeniem miernika upewnij się, że szczęki pomiarowe są dokładnie domknięte. Naciśnij i przytrzymaj przycisk POWER przez 3 sek. Na LCD zostaną wyświetlone na chwilę wszystkie znaki (jak pokazano na rys. 1). Następnie nastąpi samokontrola przyrządu i na LCD pojawią się napisy „CALO, CAL1, CAL2, CAL3 ..... CAL7, OLΩ” (jak pokazano na rys. 2). Gdy pojawi się symbol „OLΩ”, samokontrola została zakończona i przyrząd jest gotowy do pomiaru rezystancji (jak pokazano na rys.3).



Rys. 1 Pokazanie wszystkich symboli wyświetlacza



Rys. 2 Samokontrola



Rys. 3 Gotowość do pomiaru rezystancji



**⚠ Uwagi:**

Nie dotykaj dźwigni rozwierającej, nie otwieraj szczęki ani nie obejmuj żadnego przewodu podczas samokontroli. Upewnij się, że przyrząd leży w sposób naturalny. Nie odwracaj go; nie wywieraj dodatkowej zewnętrznej siły na szczęki, gdyż może to wpłynąć na dokładność pomiarów.

Jeśli jakikolwiek przewodnik będący częścią obwodu zostanie umieszczony między szczękami podczas samokontroli, wynik pomiaru będzie niedokładny. Usuń przewodnik i uruchom ponownie miernik.

Jeśli dość wysoka wartość rezystancji zamiast symbolu "OL" pojawi się po zakończeniu samokontroli na LCD (jak np. pokazano to na rys. 4), ale wyświetlany podczas testu wynik rezystancji pętli testowej jest prawidłowy, oznacza to, że w mierniku cęgowym występuje pewien błąd, gdy służy do pomiaru wysokiej wartości rezystancji (np. wyższej niż  $100\Omega$ ), natomiast dokładność pomiarów pozostaje zachowana, gdy będzie używany do pomiaru niskiej rezystancji.



Rysunek 4

**2. Pomiar rezystancji**

Pomiar rezystancji jest możliwy po pojawieniu się znaku „OL $\Omega$ ” po zakończeniu samokontroli. Teraz możesz dźwignią, rozewrzeć szczęki pomiarowe i objąć nimi mierzony przewód a następnie odczytać wartość rezystancji na LCD

**⚠ Ostrzeżenia:**

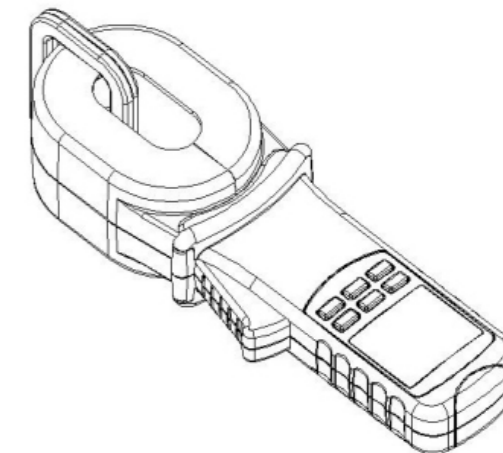
Nie dotykaj dźwigni, nie otwieraj szczęk ani nie obejmuj nimi żadnego przewodu podczas samokontroli. Upewnij się, że miernik leży poziomo w naturalny naturalny sposób. Nie odwracaj go; nie używaj zewnętrznej dodatkowej siły na szczęki, gdyż może to wpłynąć na dokładności pomiaru.

Jeśli to konieczne, możesz przetestować miernik cęgowy za pomocą pętli testowej (jak pokazano na poniższym rysunku).

Wyświetlana wartość powinna być taka sama jak wartość nominalna na pętli testowej (np.  $10\Omega$ ).

Wartość nominalna rezystancji pętli testowej jest wartością uzyskaną przy  $20^{\circ}\text{C}$ . Jest to normalne, gdy wyświetlana wartość różni się od wartości nominalnej o jedną jednostkę. Na przykład dla wartości nominalnej wynosi  $10\Omega$ , wartość wyświetlana będzie poprawna, w zakresie  $9,9\Omega$  do  $10,1\Omega$ . Odczyt „OL $\Omega$ ” wskazuje, że zmierzona rezystancja przekracza górną granicę zakresu pomiarowego miernika (jak pokazano na rysunku 3).

Odczyt „L0.01 $\Omega$ ” wskazuje, że zmierzona rezystancja przekracza dolną granicę zakresu pomiarowego miernika (jak pokazano na rysunku 5).



W trybie HOLD naciśnij przycisk HOLD, aby wyjść z tego trybu i kontynuować pomiary.



Rysunek 5

### 3. Pomiar natężenia prądu

Pomiar natężenia prądu jest możliwy, gdy po uruchomieniu miernik dokona samokontroli i pojawi się znak „OLΩ”. Teraz naciśnij przycisk MODE / CLEAR, aby przejść do trybu pomiaru natężenia prądu. W tym momencie, obejmij testowany przewód, w którym chcesz dokonać pomiaru natężenia prądu i odczytaj wynik na LCD.

#### ⚠ Ostrzeżenia:

Nie dotykaj dźwigni, nie otwieraj szczęk, ani nie obejmuj nimi żadnego przewodu podczas samokontroli. Upewnij się, że miernik leży poziomo w naturalny sposób. Nie odwracaj go; nie używaj zewnętrznej dodatkowej siły na szczęki, gdyż może to wpłynąć na dokładność pomiaru.

#### ⚠ Uwaga:

Funkcja pomiaru natężenia prądu jest dostępna tylko w UT275.

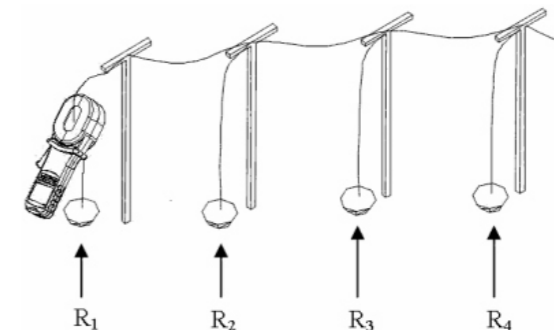
### 4. Wyłączenie

Gdy miernik cęgowy jest włączony, naciśnij przycisk POWER, aby go wyłączyć. Gdy będzie się zbliżał czas automatycznego wyłączenia, wyświetlacz LCD będzie migał przez 30 sekund, a po tym czasie miernik zostanie automatycznie wyłączony.

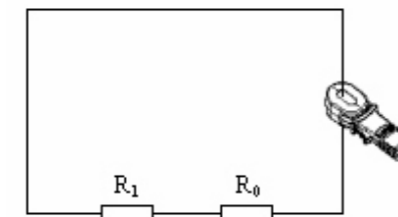
## VII. Metody pomiaru rezystancji uziemienia

### 1. Wielopunktowy system uziemienia

Wielopunktowy system uziemienia (np. Uziemienie wieży układu przesyłowego, system uziemienia kabla komunikacyjnego i niektórych budynków itp.), polega na podłączeniu przewodu uziemiającego, jak pokazano na poniższym schemacie.



Wielopunktowy system uziemienia (np. Uziemienie wieży układu przesyłowego, system uziemienia kabla komunikacyjnego i niektórych budynków itp.), polega na podłączeniu przewodu uziemiającego, jak pokazano na poniższym schemacie.



Gdzie  $R_1$  oznacza prognozowaną rezystancję uziemienia, a  $R_0$  oznacza rezystancję równoważną, rezystancji uziemienia połączonych równolegle wież.

Z punktu widzenia teorii uziemienia, ze względu na istnienie tzw. „oporu wzajemnego”,  $R_0$  nie jest dokładną wartością połączonych równolegle, w sensie elektrycznym rezystancji (wartość  $R_0$  jest nieco większa). Jednak „półkula uziemiająca” każdej wieży jest znacznie mniejsza niż odległość między wieżami, a liczba punktów uziemienia jest bardzo duża, dlatego rezystancja  $R_0$  jest znacznie mniejsza niż rezystancja  $R_1$ . W związku z tym, z inżynierskiego punktu widzenia, w przybliżeniu można przyjąć, że wartość rezystancji  $R_0 = 0$ . Tak więc zmierzona rezystancja miernikiem, stanowi wartość  $R_1$ .

Przeprowadzone w różnych środowiskach liczne eksperymenty porównujące metody tradycyjne z metodą cęgową wykazały, że powyższe założenie jest całkowicie racjonalne.

## 2. System uziemienia do punktu końcowego

Takie sytuacje są dość powszechne: podłączonych jest ze sobą np. 5 wież przewodem uziemiającym do jednego uziomu; uziemienie kilku budynków połączonych ze sobą oddzielnym przewodem uziemieniem do jednego punktu uziemiającego itp.

Tak więc pomijamy efekt „oporu wzajemnego” i obliczamy równoważną rezystancję zastępczą uziemienia połączonych równolegle ze sobą obiektów. Tworzymy  $N$  równań dla systemu uziemienia (gdzie  $N$  jest dość małe, ale większe niż 2) dla  $N$  obiektów uziemianych.

$$R_2 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{2T}$$

$$R_N + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{(N-1)}}} = R_{NT}$$

$$R_N + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{(N-1)}}} = R_{NT}$$

Gdzie  $R_1, R_2, \dots, R_N$  to rezystancje uziemienia  $N$  obiektów uziemianych.  
 $R_{1T}, R_{2T}, \dots, R_{NT}$  to rezystancja mierzona miernikiem cęgowym każdej gałęzi uziemienia

Jest to układ  $N$  nieliniowych równań z  $N$  niewiadomymi, ma więc rozwiązanie. Jednak bardzo trudno jest znaleźć rozwiązanie ręcznie, szczególnie, gdy  $N$  jest dość duże.

W związku z tym prosimy o wybranie programu obliczeniowego naszej firmy dla systemu uziemienia do punktu końcowego. Dzięki temu oprogramowaniu możesz znaleźć rozwiązanie z wykorzystaniem komputera.

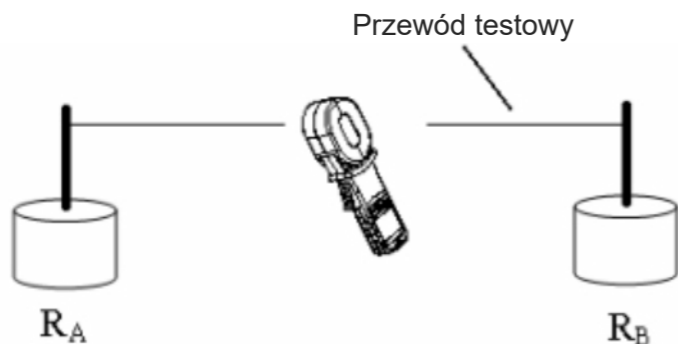
Teoretycznie metoda ta nie generuje błędów pomiarowych spowodowanego przez pominięcie rezystancji  $R_0$ . Należy jednak pamiętać, żeby dokonać tyle samo pomiarów rezystancji, ile wynosi liczba połączonych ze sobą obiektów uziemianych w twoim systemie uziemienia. Program również wygeneruje taką samą liczbę wartości rezystancji uziemienia.

### 3. Punktowy system uziemienia

Zgodnie z teorią testowania, mierniki cęgowy mogą być używane do mierzenia rezystancji obwodu, a nie jednopunktowej rezystancji uziemienia. Tym niemniej, możesz samodzielnie utworzyć obwód za pomocą przewodu testowego i elektrody umieszczonej w pobliżu systemu uziemienia, a następnie przetestować go. Przedstawimy dwie metody do pomiaru rezystancji uziemienia punktowego miernikiem cęgowym. Te metody mają zastosowanie do takich obiektów, których nie można zbadać tradycyjną metodą „napięcie / prąd”.

#### (1). Metoda dwupunktowa

Jak pokazano na poniższym schemacie, metoda ta polega na znalezieniu w glebie innego obiektu uziemionego  $R_B$ , w pobliżu badanego uziemienia  $R_A$  (np. wodociągu lub budynku itp.) i połączeniu obu obiektów  $R_A$  i  $R_B$  przewodem testowym.



Rezystancja mierzona miernikiem cęgowym jest wartością sumy dwóch rezystancji uziemień uziemienia i rezystancji przewodu testowego.

$$R_m + R_A + R_B + R_{wire}$$

Gdzie:

Miernik  $R_m$  oznacza rezystancję zmierzoną miernikiem cęgowym;

$R_{wire}$  oznacza rezystancję przewodu testowego.  $R_A$  i  $R_B$  to rezystancje punktów uziemionych.

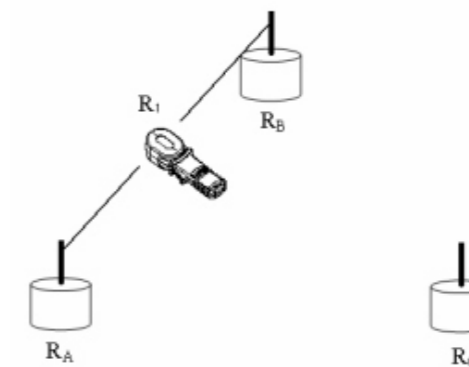
Wartość rezystancji  $R_{wire}$  można określić przez złączenie ze sobą obu końców przewodu testowego i zmierzeniu jego rezystancji wprost za pomocą miernika cęgowego.

Jeśli po uwzględnieniu rezystancji  $R_{wire}$ , wartość pomiaru uzyskana za pomocą miernika cęgowego jest mniejsza niż dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia, uziemienie zapewni właściwą ochronę.

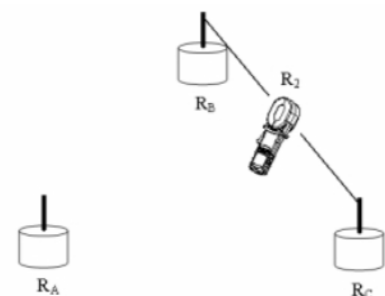
#### (2). Metoda trzech punktów

Jak pokazano na poniższym schemacie, metoda ta polega na znalezieniu dwóch oddzielnych obiektów uziemionych ( $R_B$  i  $R_C$ ) w pobliżu badanego obiektu  $R_A$ .

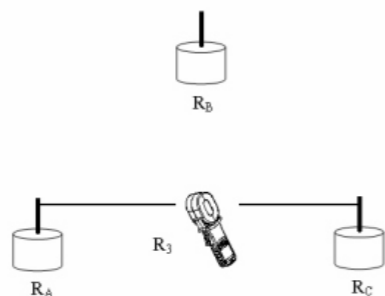
Krok 1: Połącz obiekty  $R_A$  i  $R_B$  przewodem testowym jak pokazano na poniższym schemacie i zmierz rezystancję odniesienia  $R_1$  miernikiem cęgowym.



Krok 2: Połącz  $R_B$  i  $R_C$  przewodem testowym jak pokazano na poniższym schemacie i zmierz rezystancję odniesienia  $R_2$  miernikiem cęgowym.



Krok 3: Połącz  $R_A$  i  $R_C$  przewodem testowym jak pokazano na poniższym schemacie i zmierz rezystancję odniesienia  $R_3$  miernikiem cęgowym.



Wartości rezystancji odniesienia zmierzone w każdym z powyższych kroków, to wartości sumy dwóch rezystancji uziemień. Biorąc te wartości pod uwagę, można łatwo obliczyć poszukiwaną rezystancję uziemienia  $R_A$ :

$$\begin{aligned} R_1 &= R_A + R_B \\ R_2 &= R_B + R_C \\ R_3 &= R_C + R_A \\ R_A &= \frac{R_1 + R_2 - R_3}{2} \end{aligned}$$

$R_A$  jest wartością rezystancji uziemienia obiektu A.

Aby ułatwić zapamiętanie tych wzorów, możemy potraktować trzy uziomy jako trójkąt. Poszukiwana wartość rezystancji badanego obiektu to: połowa sumy dwóch wartości rezystancji uzyskanych z pomiarów przeprowadzonych z wierzchołka trójkąta, którym jest testowany obiekt, pomniejszonej o rezystancję uzyskaną z pomiaru między obiektami pomocniczymi.

Wartości rezystancji uziemienia pozostałych dwóch uziemionych obiektów:

$$\begin{aligned} R_B &= R_1 - R_A \\ R_C &= R_3 - R_A \end{aligned}$$

## VIII. Przeprowadzanie pomiarów uziemienia w terenie

### 1. Pomiary systemu elektroenergetycznego

- (1) Pomiar rezystancji uziemienia (słupa) wieży elektroenergetycznej.  
Do uziemienia wieży elektroenergetycznej najczęściej stosowany jest wielopunktowy system uziemienia. Za pomocą mierników cęgowych można zmierzyć wartość rezystancji uziemienia obejmując przewód uziemiający podłączony do punktu uziemiającego.
- (2) Pomiar rezystancji uziemienia punktu neutralnego transformatora energetycznego  
Do uziemienia punktu neutralnego transformatora stosowane są dwie metody: wielopunktowy system uziemienia i uziemienie jednopunktowe. Jeśli podczas pomiaru na mierniku cęgowym wyświetla się „L 0.01Ω”, to jest możliwe, że wieża lub transformator ma dwa lub więcej przewodów uziemiających połączonych pod ziemią. W takim przypadku powinniśmy dokonać pomiaru rezystancji tylko jednym przewodem, odłączając pozostałe.

- (3) Zastosowanie mierników cęgowych w elektrowniach i podstacjach.  
Seria mierników cęgowych może być używana do testowania połączeń obwodów uziemiających. Za pomocą przewodu testowego możemy zmierzyć połączenie urządzeń uziemionych w elektrowniach i na podstacjach do systemu uziemienia. System uziemienia można potraktować jako uziemienie jednopunktowe.

### 2. Pomiary w systemie telekomunikacyjnym

- (1) Pomiar rezystancji uziemienia w maszynowni.

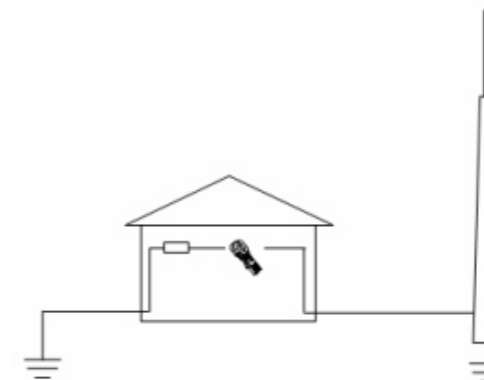
Maszynownia w systemach telekomunikacyjnych jest zwykle umieszczona na górnym piętrze budynku. Bardzo trudno jest tu do pomiaru rezystancji uziemienia wykorzystać metodę Meggera, bardzo łatwo można tego dokonać za pomocą mierników cęgowych. Wystarczy użyć przewodu testowego i połączyć nim testowany obiekt z hydrantem przeciwpożarowym (maszynownia jest zawsze wyposażona w hydrant przeciwpożarowy), a następnie zmierzyć rezystancję przewodu testowego miernikiem cęgowym. Wartość rezystancji wskazywana przez miernik cęgowy = rezystancja uziemienia maszynowni + wartość rezystancji przewodu testującego + rezystancja uziemienia hydrantu przeciwpożarowego

Jeżeli rezystancja uziemienia hydrantu przeciwpożarowego jest bardzo mała:

Rezystancja uziemienia maszynowni = wartość rezystancji wskazywana przez miernik cęgowy - wartość rezystancji przewodu testowego.

- (2) Pomiar rezystancji uziemienia maszynowni i wieży nadawczej:

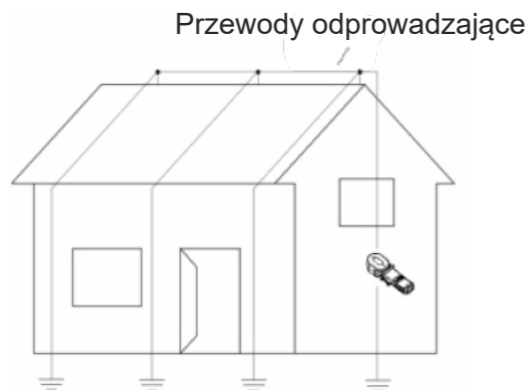
Uziemienie maszynowni i wieży nadawczej jest zwykle realizowane w dwupunktowym systemie uziemienia (jak pokazano na poniższym schemacie):



Jeśli wartość rezystancji uziemienia maszynowni uzyskana za pomocą miernika cęgowego, jest mniejsza niż dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia dla tego typu obiektów, można przyjąć, że również rezystancja uziemienia wieży nadawczej będzie się kwalifikowała.

### 3. Pomiar rezystancji uziemienia w systemach odgromowych budynków

Jeżeli uziomy budynku są oddzielone od siebie, należy mierzyć rezystancję uziemienia każdego uziomu oddzielnie w następujący sposób:



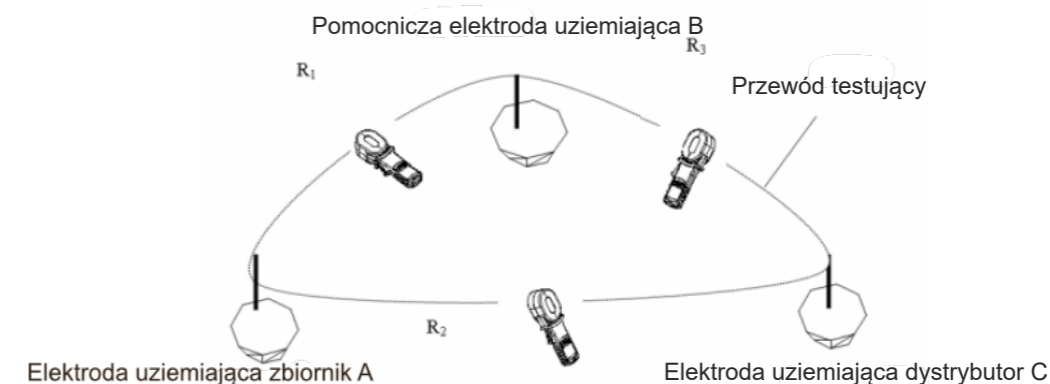
### 4. Pomiary systemu uziemienia stacji paliw

Sprzęt pomiarowy oraz metody pomiaru stosowane w środowisku z materiałami łatwopalnymi, takimi jak stacje paliw, pola naftowe, rurociągi itp. muszą ściśle spełniać europejskie normy. Zgodnie ze specyfikacjami testowania uziemiających urządzeń antystatycznych (JJF2- 2003), zarówno rezystancja uziemienia jak i rezystancja łączenia poszczególnych obiektów w stacji paliw, musi zostać przetestowana.

Miernik cęgowy używany do takiego testu musi spełniać normy wyposażenia elektrycznego, przeznaczonego do pracy w środowisku wybuchowym (Electric Equipment Applicable to Environment with Explosive Gas) (GB3836-2000).

LP	Obiekt testowany	Wymagania techniczne
1	Rezystancja uziemienia zbiorników paliw	$\leq 10 \Omega$
2	Rezystancja uziemienia punktów dostarczania/pobierania paliw	$\leq 10 \Omega$
3	Rezystancja uziemienia dystrybutorów paliw	$\leq 4 \Omega$
4	Rezystancja uziemienia węży paliwowych	$\leq 5 \Omega$

(1). Schemat pomiaru rezystancji uziemień obiektów stacji paliw.



W systemie uziemienia stacji paliw, podłącza się uziemienie zbiornika paliwa do oddzielnej elektrody uziemiającej A. Uziemienie dystrybutora do oddzielnej elektrody uziemiającej C. Jako elektrodę pomocniczą B można wykorzystać wodociąg. Następnie za pomocą miernika cęgowego dokonaj pomiaru rezystancji w trzech punktach  $R_1$ ,  $R_2$  i  $R_3$ .

Rezystancję uziemienia zbiornika paliwowego można obliczyć w następujący sposób:

$$R_A = \frac{R_1 + R_2}{2}$$

Rezystancja uziemienia dystrybutorów wyniesie:

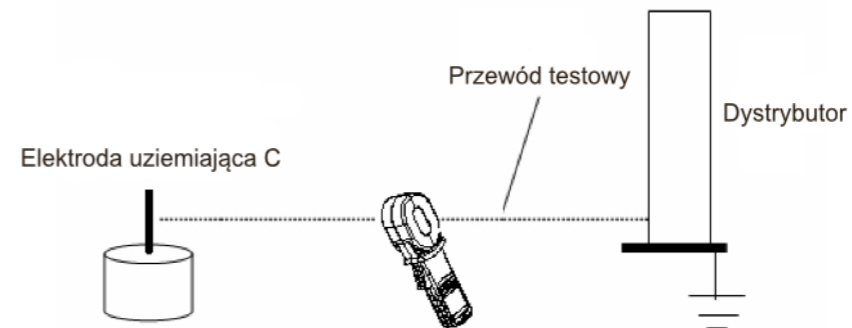
$$R_C = R_2 - R_A$$

Rezystancja uziemienia elektrody pomocniczej wyniesie:

$$R_B = R_1 - R_A$$

Uwaga: Podczas pomiaru rezystancji  $R_1$ , punkty B i C oraz A i C należy rozłączyć; podobnie należy postąpić przy pomiarach rezystancji  $R_2$  i  $R_3$ .

## 2). Pomiar rezystancji uziemienia dystrybutora



Znajdź oddzielny uziom, który nie jest podłączony do dystrybutora, np. uziom punktu załadunku / rozładunku paliwa. Połącz przewodem testowym ten uziom z dystrybutorem, a następnie dokonaj pomiaru rezystancji miernikiem cęgowym.

Rezystancje uziemienia dystrybutora  $R_{dys}$  można obliczyć w następujący sposób:

$$R_{dys} = R_m - R_c$$

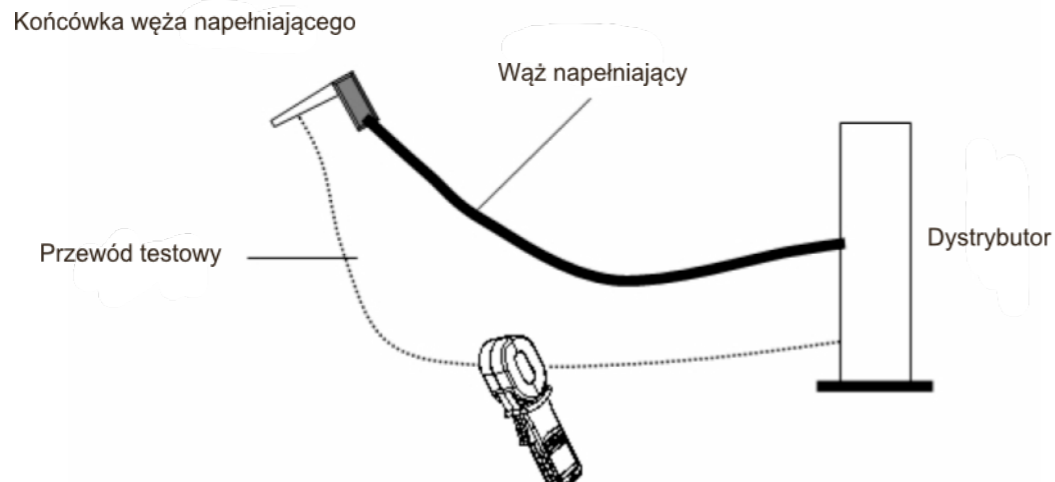
Gdzie:

$R_m$  to wartość rezystancji zmierzona miernikiem cęgowym;

$R_c$  to rezystancję uziemienia elektrody pomocniczej (np. uziemienie załadunku / rozładunku paliwa).

## (3). Pomiar rezystancji połączenia uziemienia węza napełniającego z dystrybutorem





Za pomocą przewodu testowego połącz ze sobą końcówkę węża napełniającego z dystrybutorem a następnie dokonaj odczytu rezystancji  $R_m$  z miernika cęgowego. Rezystancję podłączenia węża napełniającego z dystrybutorem, można obliczyć w następujący sposób:

$$R_{węża} = R_m - R_{wire}$$

Gdzie:

$R_m$  to wartość rezystancji zmierzona miernikiem cęgowym;

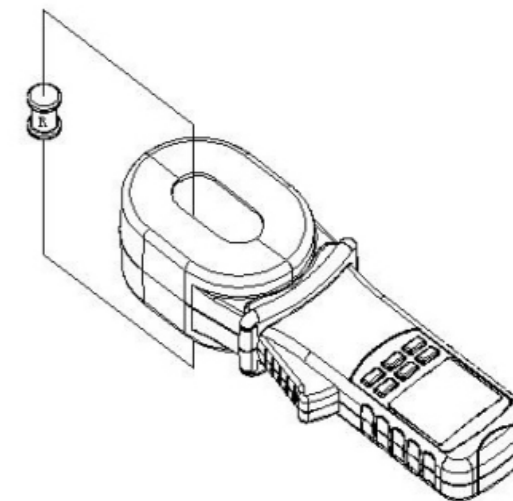
$R_{wire}$  to rezystancję przewodu testowego

## IX. Teoria pomiaru

Pomiar rezystancji uziemienia za pomocą cęgowych mierników rezystancji uziemienia, jest w rzeczywistości pomiarem rezystancji obwodu. Szczeka miernika cęgowego zbudowana jest z dwóch pętli:

pętli napięciowej i prądowej. Pętla napięciowa dostarcza sygnał, powodującego wyindukowanie się w badanym obwodzie potencjału elektrycznego  $E$ . Pod wpływem tego potencjału, następuje przepływ prądu w testowanym obwodzie, którego wartość jest mierzona a pośrednictwem cewki prądowej. Miernik cęgowy dokonuje pomiaru wartości  $E$  oraz  $I$ , następnie wg praw Ohma dokonuje obliczenia rezystancji  $R$ :

$$R = \frac{E}{I}$$



## X. Ostrzeżenia dotyczące pomiaru rezystancji uziemienia

1. Użytkownicy mogą przeprowadzić test porównawczy wyników pomiarów dokonanych naszym miernikiem cęgowym i za pomocą tradycyjnej metody pomiaru "napięcie / prąd". Wyniki mogą się znacznie różnić. Proszę zwróć uwagę na następujące kwestie:
  - (1). Czy zacisk przewodu uziemiającego jest odłączony od punktu uziemiającego, podczas przeprowadzania testu metodą tradycyjną. (tj. czy badany uziom jest oddzielony od systemu uziemienia); jeśli zacisk nie jest odłączony, zmierzona wartość rezystancji uziemienia, będzie rezystancją połączonych równolegle rezystancji uziemienia wszystkich obiektów uziemionych.

Wpływ wartości rezystancji uziemienia obiektów połączonych równolegle, może być nieistotny, ze względu na cel naszego pomiaru, którym jest porównanie go z wartością dopuszczalną podaną w odpowiedniej normie, pozwalającą ocenić, czy rezystancja uziemienia jest odpowiednia. Jednak nie znaleźliśmy normy krajowej określonej branży, która zawiera przepisy w ujęciu całościowym, zamiast szczegółowych, dotyczących pojedynczych gałęzi uziemiających.

Na przykład: Dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia określona w projekcie oznaczonym kodem „66kV” dla napowietrznych linii przesyłowych energii elektrycznej (GB50061-97), jest określana dla tak zwanej „każdej wieży”. Jest to wyraźnie zaznaczone w standardowej interpretacji klauzuli: Rezystancja uziemienia każdej wieży odnosi się do wartości rezystancji mierzonej po odłączeniu korpusu uziemienia od przewodu uziemiającego. Jeśli korpus uziemienia nie jest odłączony od przewodu uziemiającego, zmierzona rezystancja uziemienia będzie równa rezystancji uziemienia połączonych równolegle wielu wież.

Powyższe postanowienia są ostateczne.

Jak wspomniano powyżej, wynik uzyskany z pomiaru miernikiem cęgowym, to rezystancja uziemienia każdej gałęzi. Odnosi się on do uziemienia rezystancji pojedynczego korpusu uziemienia pod warunkiem, że przewód uziemiający jest solidny połączony.

Dlatego wyniki pomiarów rezystancji uziemienia miernikami cęgowymi i przy użyciu tradycyjnej metody (napięcie / prąd), są w ogóle nieporównywalne a widoczna różnica w wynikach pomiaru jest rzeczą normalną.

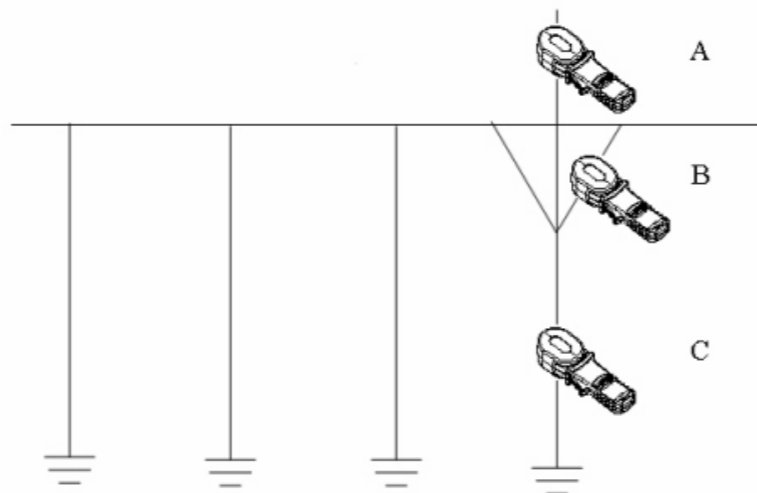
(2) Wartość rezystancji uziemienia mierzona za pomocą miernika cęgowego, to całkowita rezystancja odgałęzienia uziemienia, w tym rezystancja połączeń między taką gałęzią a przewodem uziemiającym, a także rezystancja przewodów połączeniowych oraz uziemianych obiektów. Natomiast wartość mierzona przy użyciu tradycyjnych metod "napięcie / prąd", po odłączeniu zacisku, to jedynie rezystancja uziomu. Widać, że pierwsza wartość jest wyższa niż druga.

Należy pamiętać, że rezystancja uziemienia określona w normie krajowej obejmuje również rezystancję przewodu uziemiającego. Jest to zawarte w definicjach normy: „Uziemienie Elektrycznych Urządzeń AC” (DL/T621-1997): „Rezystancja uziemienia obiektu uziemianego, to suma rezystancji uziemienia elektrody lub uziomu naturalnego i rezystancji przewodu uziemiającego”.

Przepisy są tak sformułowane również ze względu na ochronę odgromową. W tym względzie, przepisy określają pewne standardy np. gdy mowa o przewodzie uziemionym: „przewód uziemiony wymaga niezawodnego połączenia elektrycznego”. Jednak standardy nie precyzują, jak sprawdzić "niezawodność połączenia". Powód jest dla nas jasny: tradycyjna metoda "napięcie / prąd", jest tu nieskuteczna. Mierniki cęgowe natomiast, mogą zapewnić takie dane pomiarowe.

## 2. Wybór punktu pomiarowego

Przed pomiarem określonego systemu uziemienia (jak pokazano na poniższym schemacie), powinniśmy wybrać właściwe punkty pomiarowe, w przeciwnym razie wyniki pomiarów będą błędne.



Podczas pomiaru w punkcie A badana gałąź nie utworzyła obwodu; symbol „OL $\Omega$ ” zostanie wyświetlony na mierniku cęgowym. W tym przypadku należy wybrać inny punkt pomiarowy.

Podczas pomiaru w punkcie B badana gałąź, to obwód utworzony z przewodnika prądu. W tym przypadku wyświetlony zostanie symbol „L 0,01  $\Omega$ ” lub wartość rezystancji tego przewodnika. Należy więc również wybrać inny punkt pomiarowy.

Pomiaru przeprowadzony w punkcie C, pozwoli właściwie wartość rezystancji uziemienia gałęzi.

## XI. Konserwacja

Mycie obudowy:

Przetrzyj powierzchnię miękką szmatką lub gąbką zamoczoną w czystej wodzie. Aby uniknąć uszkodzenia przyrządu, nie zanurzaj go w wodzie.

Gdy urządzenie jest mokre, należy je wysuszyć, przed odłożeniem na półkę.

Jeśli miernik wymaga kalibracji lub naprawy, przekaż go profesjonalnemu serwisowi posiadającemu autoryzację.

## XII. Wymiana baterii


**⚠ Niebezpieczeństwo**

Aby uniknąć możliwego porażenia prądem elektrycznym, wyłącz urządzenie przed wymianą baterii.

**⚠ Ostrzeżenie**

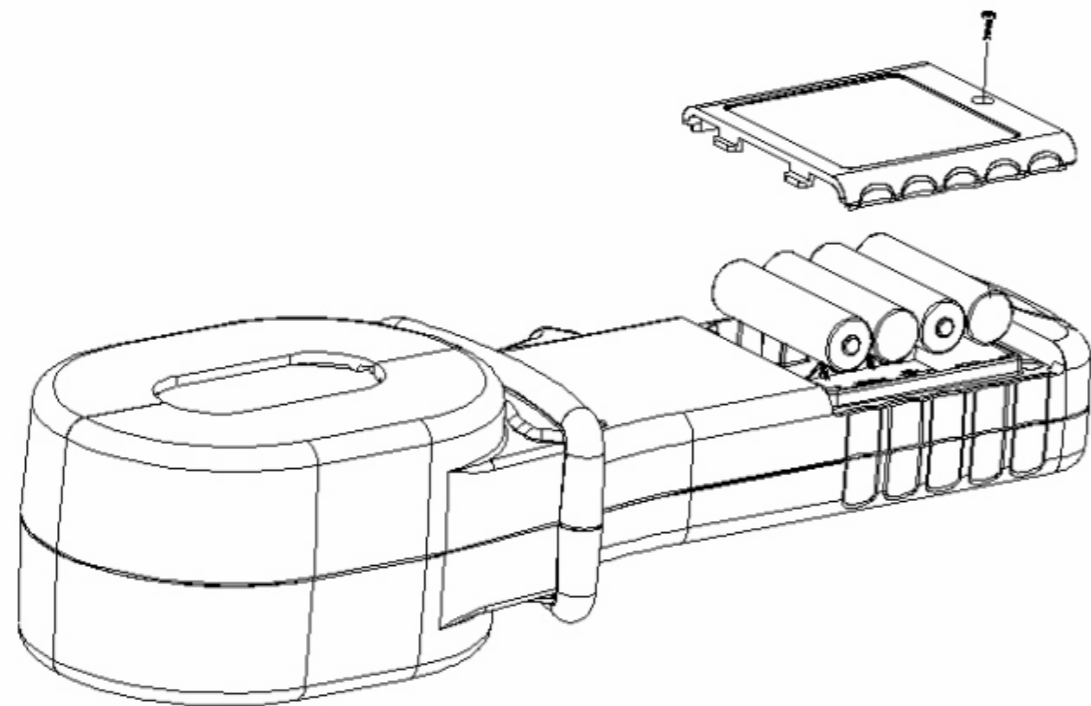
- Nie używaj razem nowych i używanych baterii.
- Podczas montażu należy zwrócić uwagę na biegunowość baterii.

**⚠ Niebezpieczeństwo**

- Nie przeprowadzaj pomiarów, gdy pojemnik na baterie jest otwarty.
- Jeśli na wyświetlaczu LCD pojawi się znak „”, oznacza to, że bateria wymaga wymiany.

Wymień baterie wykonując następujące czynności:

- (1) Naciśnij przycisk POWER, aby wyłączyć urządzenie.
- (2) Odkręć wkręt mocujący pokrywę baterii i zdejmij ją; wymień 4 baterie „AA”.
- (3) Załóż pokrywkę baterii i wkręć wkręt mocujący ją.



Treść niniejszej instrukcji może ulec zmianie bez wcześniejszego uprzedzenia.

**Producent:****Uni-Trend Technology (China) CO.,LTD.**No 6, Gong Ye Bei 1<sup>st</sup> Road

Songshan Lake National High-Tech Industrial

Development Zone, Dongguan City

Guandong Province,

China

Tel: (86-769), 8572 3888

<http://www.uni-trend.com>**Poland****Prawidłowe usuwanie produktu****(zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny)**

PL

Oznaczenie umieszczone na produkcie lub w odnoszących się do niego tekstach wskazuje, że 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 produktu, 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.

Wyprodukowano w CHRL dla LECHPOL ELECTRONICS Sp. z o.o. Sp.k., ul. Garwolińska 1, 08-400 Miętne.

**UNI-T**

