

UNI-T

CĘGOWY TESTER UZIEMIENÍ
UT276A / UT278A
MIE0332



Spis treści

I. Przepisy bezpiecznego użytkowania	1	6. Przywoływanie danych	24
II. Przedmowa	3	7. Ustawianie funkcji alarmu	25
III. Sprawdzenie zawartości	4	8. Sprawdzanie wartości krytycznej alarmu	26
IV. Specyfikacja ogólna	5	9. Usuwanie danych	27
1. Typy serii	5	10. Przesyłanie danych do komputera	27
2. Zakresy i dokładności	6	VIII. Zasada pracy miernika	28
3. Specyfikacja ogólna	7	1. Zasada pomiaru rezystancji	28
V. Budowa miernika	9	2. Zasada pomiaru natężenia prądu	29
VI. Wyświetlacz LCD	10	IX. Metody pomiaru rezystancji uziemienia	30
1. Symbole wyświetlacza	10	1. Pomiar uziemienia wielopunktowego	30
2. Specjalne symbole wyświetlacza	11	2. Pomiar uziemienia mieszanego	31
3. Przegląd wyświetlanych ekranów	12	3. Pomiar uziemienia z wykorzystaniem obcej elektrody	33
VII. Przeprowadzanie pomiarów	16	X. Przykładowe aplikacje	38
1. Włączanie zasilania	16	1. Pomiary systemów zasilania	38
2. Wyłączenie zasilania	18	2. Pomiary systemów telekomunikacyjnych	39
3. Pomiar rezystancji	18	3. Pomiary systemów ochrony odgromowej budynku	41
4. Pomiar natężenia prądu	21	4. Pomiary systemu uziemienia stacji paliw	42
5. Zamrożenie wskazania /zapis i przywoływanie danych	22	XI. Uwagi końcowe dotyczące pomiaru rezystancji uziemienia	46
		Dodatek: Analiza obwodu uziemienia	50

1) Przepisy bezpiecznego użytkowania

Dziękujemy za zakup testera do pomiarów rezystancji uziemienia.

Aby w pełni wykorzystać możliwości produktu:

- Przeczytaj uważnie instrukcję obsługi.

- Przestrzegaj wskazówek dotyczących obsługi przyrządu.

- W żadnym wypadku nie należy lekceważyć uwag dotyczących bezpiecznego użytkowania miernika.
- Zawsze zwracaj uwagę na nastawiony zakres pomiarowy oraz na środowisko pomiarowe.
- Przyrząd jest dedykowany do testowania rezystancji uziomów, a nie do pomiaru natężenia prądu w przewodach sieci energetycznej.
- Zwracaj uwagę na symbole bezpieczeństwa umieszczone na przyrządzie.
- Przed uruchomieniem naciśnij dźwignię raz lub dwa razy, aby upewnić się, że szczeka pomiarowa jest dokładnie zamknięta.
- Podczas pomiaru nie naciskaj na dźwignię otwierającą szczeki pomiarowe.
- Obejmij testowane przewody dopiero po wyświetleniu symbolu „OL Ω”

- Powierzchnia styku szczęki pomiarowej powinna być czysta. Do czyszczenia nie należy używać substancji żrących i ściernych.
- Unikaj uszkodzeń mechanicznych miernika cęgowego a w szczególności powierzchni przylgowej szczęk pomiarowych.
- Dopuszcza się stosowanie przyrządu cęgowego naszej firmy, również w warunkach zagrożenia wybuchowego.
- Jednocześnie zabrania się demontażu i wymiany baterii w miejscach zagrożonych wybuchem.
- Podczas pomiaru rezystancji, miernik wydaje dźwięki: informacyjne z lekkim „szumem”, oraz ostrzegające czyste i głośnie.
- Nie przekraczaj górnych dopuszczalnych wartości natężenia prądu podczas pomiaru.
- Wyjmij baterie, jeśli nie będziesz używać przyrządu przez dłuższy czas.
- Demontaż, kalibracja i konserwacja miernika cęgowego powinna być przeprowadzana przez upoważniony wykwalifikowany personel.
- Jeśli jakiegokolwiek dalsze użytkowanie miernika może spowodować zagrożenie dla użytkownika, należy natychmiast przestać go używać i wysłać do autoryzowanego serwisu.
- Treść oznaczona „ * ” w instrukcji obsługi, dotyczy modelu UT278A.

2) Przedmowa

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, ponad to 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 ich 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 standardem ochrony środowiska stopnia II.

Testery rezystancji uziemienia UT276A/278A są wykonane w średniej i wysokiej klasie dokładności.

Mierniki cęgowe z serii UT270 charakteryzują się pewnymi wyjątkowymi cechami:

Nie trzeba długo czekać na uruchomienie, po włączeniu można natychmiast przystąpić do testowania. Jest to jedyny cęgowy miernik rezystancji uziemienia z portem RS232, przesyłający zapisane dane do PC. Stanowi przełom w sposobie przeprowadzania samokontroli, przyjmuje arytmetykę z wyprzedzeniem oraz stosuje cyfrowe techniki przetwarzania.

Rozwiązuje problem dużych gabarytów przyrządów stosujących metody tradycyjne pomiaru.

Posiada funkcję alarmu dźwiękowego typu „beep - beep - beep”

Posiada funkcję rozpoznawania sygnału zakłócającego i alarmowania.

Zakres pomiaru rezystancji jest szeroki i wynosi: 0,01 Ω ~1200 Ω .

Posiada pamięć 99-grup danych pomiarowych.

Charakteryzuje się niższym zużyciem energii i niskim prądem roboczym mniej 50 mA.

3) Sprawdzenie zawartości

Rozpakuj i wyjmij przyrząd, sprawdź dokładnie, czy: jest kompletny i nie uszkodzony, w razie stwierdzenia jakichkolwiek braków lub uszkodzenia, skontaktuj się ze sprzedawcą.

Miernik	1 szt.
Pętla pomiarowa	2 szt.
Płyta CD	1 szt.
Przewód komunikacyjny RS232	1 szt.
Baterie R6 (AA)	1 szt.
Etui	1 szt.
Instrukcja obsługi	1 szt.

4) Specyfikacja ogólna

1. Modele w serii

Model	Pomiar rezystancji	Pomiar natężenia prądu	Zapis danych pomiarowych	Port komunikacyjny RS232	Funkcja ostrzegania
UT276A	Tak	Brak	Tak	Tak	Tak
UT278A	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak

2. Zakresy i dokładność

Wielkość mierzona	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
Rezystancja	0,01 Ω ~ 0,099 Ω	0,001 Ω	±(1%+0,01 Ω)
	0,1 Ω ~ 0,99 Ω	0,01 Ω	±(1%+0,01 Ω)
	1,0 Ω ~ 49,9 Ω	0,1 Ω	±(1%+0,1 Ω)
	50,0 Ω ~ 99,5 Ω	0,5 Ω	±(1,5%+0,5 Ω)
	100 Ω ~ 199 Ω	1 Ω	±(2%+1 Ω)
	200 Ω ~ 395 Ω	5 Ω	±(5%+5 Ω)
	400 Ω ~ 590 Ω	10 Ω	±(10%+10 Ω)
	600 Ω ~ 880 Ω	20 Ω	±(20%+20 Ω)
	900 Ω ~ 1200 Ω	30 Ω	±(25%+30 Ω)
*Natężenie prądu	0,00 ~ 9,95 mA	0,05 mA	±(2,5%+1 mA)
	10 mA ~ 99,0 mA	0,1 mA	±(2,5%+5 mA)
	100 mA ~ 300 mA	1 mA	±(2,5%+10 mA)
	0,30 A ~ 2,99 A	0,01 A	±(2,5%+0,1 A)
	3,0 A ~ 9,9 A	0,1 A	±(2,5%+0,3 A)
	10 A ~ 30,0 A	0,1 A	±(2,5%+0,5 A)

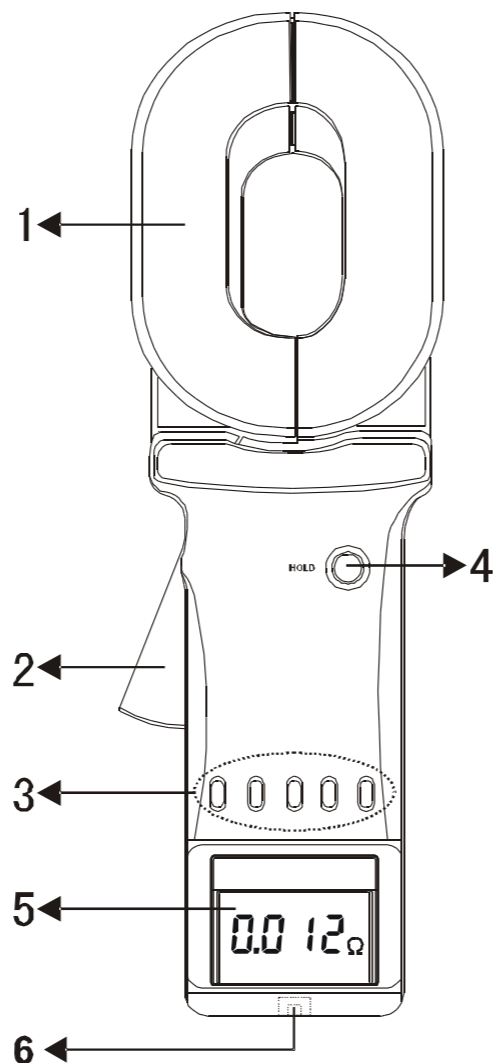
3. Dane techniczne

Całkowity zakres pomiaru rezystancji	0,01 Ω ~ 1200 Ω
*Całkowity zakres pomiaru natężenia prądu	0,00 mA ~ 30,0 A
Rozdzielczość pomiaru rezystancji	0,001 Ω
*Rozdzielczość pomiaru natężenia prądu	0,05 mA
Zapis danych	99 grup
RS232	Port komunikacyjny z PC
Przewód komunikacyjny	Długość 1,8 m (RS232)
Alarm dźwiękowy	Możliwość wyłączenia przyciskiem AL
Wizualny alarm przekroczenia zakresu pomiarowego	Rezystancja: 1 ~ 199 Ω *natężenie prądu: 1 ~ 499 mA
Zasilanie	6VDC (4 x AA baterie alkaliczne)
Temperatura pracy i wilgotność względna	0°C - 55°C, 10% - 90% RH
LCD	4 cyfry, wymiary; 47 x 28 mm

Wymiary szczęk pomiarowych	65 mm x 32 mm
Maksymalny rozstaw szczęk	28 mm
Masa	1160 g (wraz z bateriami)
Wymiary gabarytowe	285 mm x 85 mm x 56 mm
Ochrona elektryczna	Podwójna izolacja
Przełączanie zakresów	Automatyczne
Dopuszczalne pola zakłócające	<40 A/m; <1 V/m
Czas pomiaru	0,5 s
Częstotliwość sygnału testującego	>1 kHz
*Częstotliwość mierzonego natężenia prądu	50/60 Hz

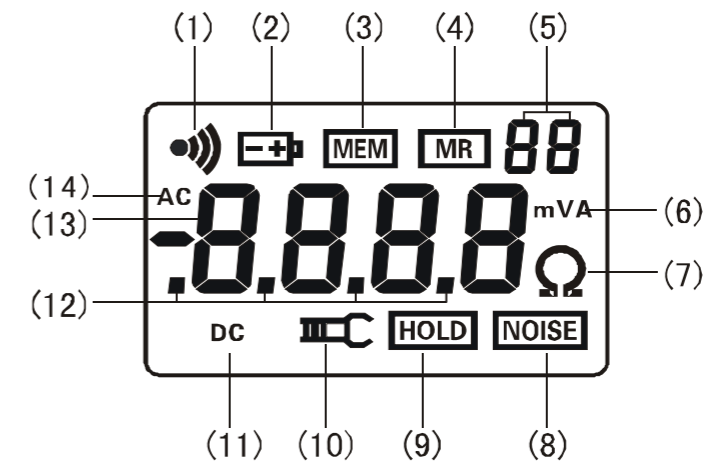
5) Ogólna budowa miernika

1. Cęgi pomiarowe: długość: 65 x 30 mm;
2. Dźwignia sterowania otwieraniem / zamykaniem szczęk
3. Obszar przycisków funkcyjnych:
POWER załączanie/wyłączanie miernika
SAVE zapis / przegląd danych pomiarowych
AL alarm załączony/wyłączony
Przyciski na prawo (A) / na lewo (Ω)
4. Przycisk HOLD
5. Wyświetlacz LCD
6. Port RS232



6) Symbole wyświetlacza

1. Wykaz symboli



(1)	Symbol alarmu	(8)	Symbol występujących zakłóceń
(2)	Symbol słabej baterii	(9)	Symbol "zamrożenia ostatniego wskazania"
(3)	Symbol zapelnienia pamięci	(10)	Symbol otwartych szczęk
(4)	Symbol dostępu do danych	(11)	Symbol prądu stałego DC
(5)	Dwucyfrowy indeks zapisanych danych	(12)	Przecinek dziesiętny
(6)	Jednostka pomiaru natężenia prądu	(13)	4- cyfrowy wyświetlacz
(7)	Jednostka pomiaru rezystancji	(14)	Symbol prądu zmiennego AC

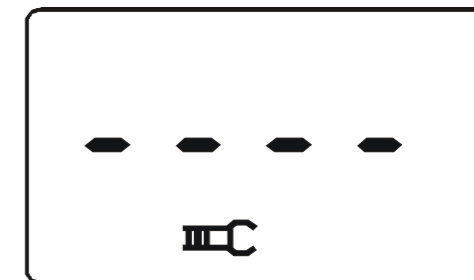
2. Objaśnienie symboli specjalnych

1. "⏏" symbol rozwarcia szczęk pomiarowych. Ten znak będzie wyświetlany, gdy szczęki nie są dokładnie domknięte. Oznacza to ręczne naciśnięcie dźwigni rozwierającej lub zanieczyszczenie szczęk. Pomiar należy przerwać w takiej sytuacji.
2. "Er" symbol wystąpienia błędu. Błąd może być spowodowany zanieczyszczeniami powierzchni przylgowych szczęk pomiarowych.
3. "⚡" symbol niskiego napięcia baterii. Ten znak zostanie wyświetlony, gdy napięcie zasilające miernik jest niskie. Nie można przy tym zapewnić dokładności pomiaru. Baterie należy wymienić.
4. Symbol „OL Ω ” oznacza, że rezystancja mierzonego obiektu przekracza górną granicę zakresu pomiarowego miernika cęgowego.
5. Znak „LO,01 Ω ” oznacza, że rezystancja mierzonego obiektu przekracza dolną granicę zakresu pomiarowego miernika cęgowego.
6. "OL A" oznacza, że natężenie mierzonego prądu przekracza górną granicę zakresu pomiarowego miernika cęgowego.
7. "🔊" symbol alarmu. Gdy podczas pomiarów zostanie przekroczona wartość krytyczna alarmu, pojawi się przerywany dźwięk i miganie wyświetlanego odczytu.

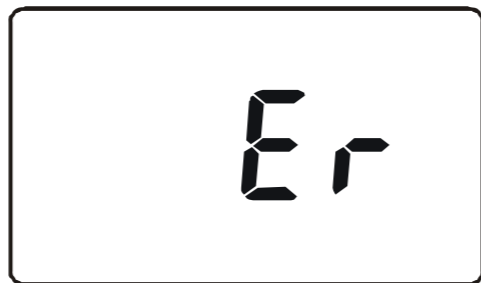
8. "MEM" migający - symbol zapelnienia pamięci zapisywanych danych pomiarowych (max. 99 grup).
9. "MR" indeks (numer) zapisanych danych pomiarowych.
10. "NOISE" symbol wystąpienia pól elektromagnetycznych zakłócających pomiar; symbol będzie migał i słychać będzie przerywane dźwięki.

3. Przykładowe odczyty na LCD

1. Odczyt, gdy szczęka pomiarowa nie jest domknięta, nie można dokonać pomiaru. (Niedomknięcie może być spowodowane zanieczyszczeniem powierzchni przylgowej szczęk pomiarowych).



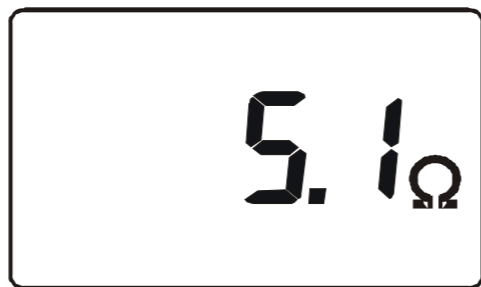
2. Odczyt wystąpienia błędu Er (błąd). (Może to być również spowodowane niedomknięciem szczęk pomiarowych. Należy wyczyścić powierzchnie przylgowe szczęk pomiarowych.)



3. Odczyt, gdy rezystancja mierzona, jest $<0,01 \Omega$.



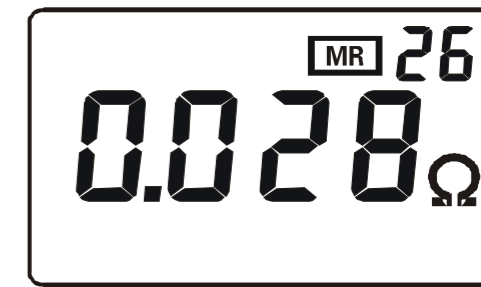
4. Odczyt, gdy rezystancja mierzona, wynosi $5,1 \Omega$



5. - Rezystancja obwodu wynosi $2,1 \Omega$
 - ostatni odczyt został "zamrożony"
 - ostatni odczyt został zapisany pod nr 8

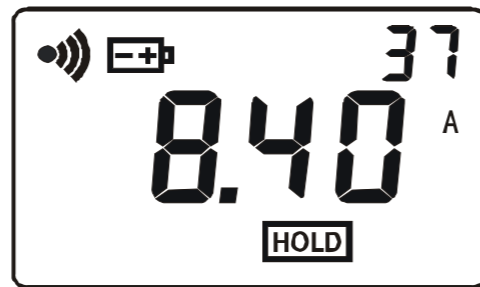


6. - Przywołano odczyt zapamiętanego pomiaru pod numerem 26.
 - Wartość tego odczytu to: $0,028 \Omega$



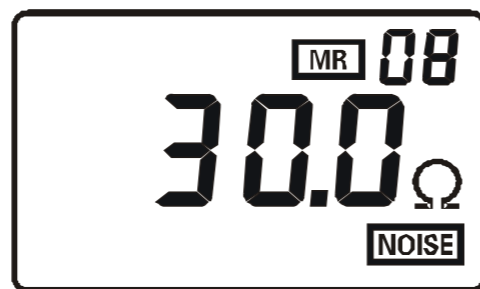
7. Wystąpienie alarmu po przekroczeniu nastawionej wartości.

- Bateria słaba. Dalsze pomiary mogą być obciążone błędem.
- Wartość mierzonego natężenia prądu wynosi 8,40 A.
- "ostatni odczyt to 8,40 A "zamrożone ostatnie wskazanie LCD.
- Wyświetlony odczyt został zapamiętany pod numerem 37



8. Przywołano odczyt zapamiętanego pomiaru pod numerem 08

- Rezystancja testowanego obwodu wynosi 30 Ω.
- Uzyskany odczyt z powodu obecności silnych pól elektromagnetycznych, może być obciążony błędem pomiarowym.



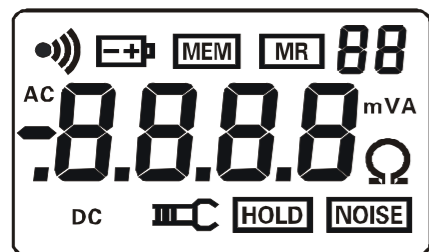
7) Przeprowadzanie pomiarów

1. Włączanie miernika

Uwagi:

- Podczas załączania nie naciskaj dźwigni rozwierającej szczęki pomiarowe, nie otwieraj ich i nie obejmuj żadnych przewodów.
- Rozewrzyj szczęki pomiarowe i zaciśnij je na przewodzie, dopiero po włączeniu zasilania i pojawieniu się odczytu „01 Ω”
- Przed włączeniem miernika sprawdź, czy szczeka pomiarowa otwiera i zamyka się swobodnie.
- Po włączeniu utrzymuj miernik w stałej pozycji, bez obracania go i bez wywierania siły na szczękę.

Naciśnij przycisk POWER, miernik automatycznie dokona samokontroli a wyświetlacz LCD pokaże wszystkie symbole (jak pokazano na rysunku 1). Miernik skalibruje się automatycznie po włączeniu i wyświetli symbol "OL Ω" a następnie automatycznie przejdzie do pomiaru rezystancji, (jak pokazano na rysunku 2). Jeśli automatyczna kalibracja się nie powiedzie, miernik wyświetli symbol „Er” wskazujący na wystąpienie błędu przy włączaniu, (jak pokazano na rysunku 3).



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

Błąd włączenia zasilania może być spowodowany złym zamknięciem szczęk pomiarowych lub zanieczyszczeniem powierzchni ich przylgowych. Jeśli po włączeniu zasilania, odczyt LCD będzie duży zamiast „OL Ω ”, (jak pokazano na rysunku 4). Należy sprawdzić czy szczęki są właściwie zamknięte oraz czy na metalowej powierzchni przylgowej nie ma zanieczyszczeń.



Rys. 3

Jeśli wynik pomiaru pętli wzorcowej jest prawidłowy, a miernik ma duży błąd tylko w pomiarze dużych rezystancji (>100 Ω), pomiary małych rezystancji, będą dokładne.

2. Wyłączanie

Naciśnij przycisk POWER, aby wyłączyć zasilanie miernika.

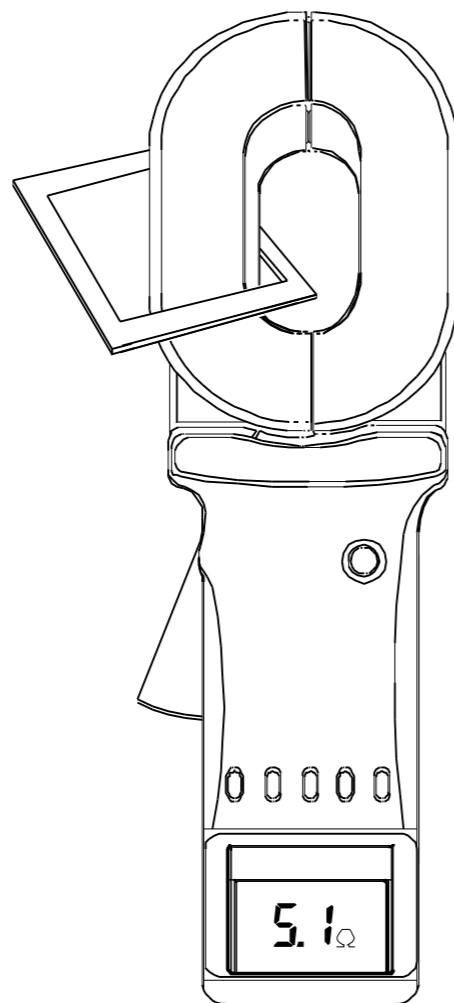
Po 5 minutach pracy, wyświetlacz LCD będzie migał nieprzerwanie przez około 30 sekund i następnie wyłączy się, aby zmniejszyć zużycie baterii. Podczas migania LCD naciśnij przycisk POWER, aby zapobiec wyłączeniu się, miernik będzie kontynuować pracę.

W trybie pracy HOLD, naciśnij przycisk HOLD, aby wyjść z tego trybu a naciśnij przycisk POWER, aby wyłączyć przyrząd.

W trybie ustawiania wartości krytycznej alarmu, należy najpierw wcisnąć krótko przycisk POWER lub na 3 sekundy przycisk AL, aby wyjść z tego trybu a następnie nacisnąć przycisk POWER, aby wyłączyć miernik.

3. Pomiar rezystancji

Jeśli po włączeniu miernika wyświetla się symbol „OL Ω ”, można przystąpić do pomiaru rezystancji. Naciśnij dźwignię i otwórz szczękę pomiarową a następnie obejmij (przewodnik) mierzony obwód, teraz możesz odczytać wartość rezystancji z LCD.



Rys. 5

* Przed pierwszym pomiarem zaleca się przeprowadzić próbę miernika za pomocą pierścienia testowego, jak pokazano na rysunku 5. Wyświetlana wartość powinna być zbliżona do standardowych wartości rezystancji pierścieni testowych ($10\ \Omega$ lub $1\ \Omega$), które to wartości odnoszą się do temperatury 20°C . Różnica wskazań o \pm jedną cyfrę po przecinku, jest również do przyjęcia.

Odczyt „OL Ω ” wskazuje, że zmierzony rezystancja przekracza górną granicę zakresu pomiarowego miernika (jak pokazano na rysunku 2).

Jeśli wynik pomiaru pętli wzorcowej jest prawidłowy, a miernik ma duży błąd tylko w pomiarze dużych rezystancji ($>100\ \Omega$), pomiary małych rezystancji, będą dokładne.



Rys. 3

Migający symbol "⚡" oraz towarzyszący dźwięk alarmu oznacza, że ustawiona wartość krytyczna rezystancji została przekroczona.

Jeśli włączona jest funkcja HOLD to przed wyłączeniem miernika należy tę funkcję wyłączyć.

Jeśli włączona jest funkcja MR to aby kontynuować pomiary należy tę funkcję wyłączyć przyciskiem SAVE.

W trybie alarmowania, aby przejść do trybu pomiarów, należy nacisnąć przycisk AL (na 3s) lub POWER.

Po zakończeniu pomiarów natężenia prądu, aby przejść na zakresy pomiaru rezystancji, należy nacisnąć przycisk Ω .

4. Pomiar natężenia prądu

Uwagi:

⚠ Miernik przeznaczony jest głównie do testowania rezystancji uziemienia, pomiar natężenia prądu ma zastosowanie głównie do badania występowania prądu w przewodzie uziemiającym.

Po włączeniu miernika i dokonaniu samokontroli, miernik przechodzi w tryb pomiaru rezystancji. Po pojawieniu symbolu „OL Ω” naciśnij klawisz A, aby przejść do trybu pomiaru natężenia prądu, teraz na LCD pojawi się symbol „AC 0,00 mA”, jak pokazano na rysunku 7.

Naciśnij dźwignię aby otworzyć szczękę pomiarową i obejmij nią testowany przewód, teraz możesz odczytać wartość natężenia prądu.

Symbol „OL A” na wyświetlaczu oznacza, że mierzony prąd przekracza górny zakres pomiarowy miernika cęgowego, jak pokazano na rysunku 8.

Migający symbol "🔊" i towarzyszący przerywany dźwięk „bip--bip--bip--”, oznacza że wartość mierzonego natężenia prądu przekracza ustawioną wartość krytyczną alarmu.



Rys. 7



Rys. 8

W trybie pracy HOLD, naciśnij przycisk HOLD, aby wyjść z tego trybu i przejść do trybu pomiarów. Jeśli wyświetli się symbol MR, to aby kontynuować pomiary należy tę funkcję wyłączyć przyciskiem SAVE. W trybie alarmowania aby przejść do trybu pomiarów, należy nacisnąć przycisk AL (na 3s) lub na krótko przycisk POWER.

W trybie testu rezystancji naciśnij przycisk A, aby przejść do trybu pomiaru natężenia prądu.

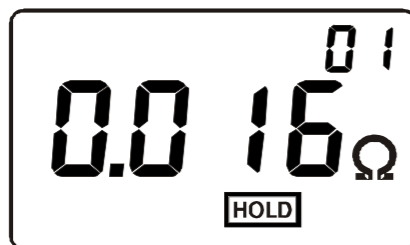
5. "Zamrożenie" ostatniego wskazania

W trybie pomiarowym, naciśnij przycisk HOLD, aby "zamrozić" aktualną wartość. Gdy wyświetli się symbol HOLD, "zamrożona wartość zostanie zapisana jako grupa danych. Każda zapisana grupa danych otrzymuje indywidualny numer, pod którym można ją później obejrzeć.

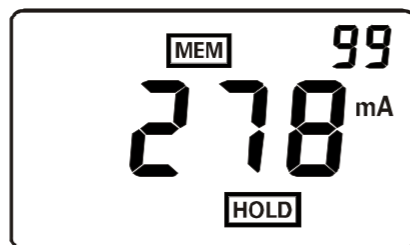
Naciśnij przycisk HOLD, aby anulować funkcję, symbol HOLD zniknie i można dalej kontynuować pomiary. Wykonując powyższe kroki, możesz zapisać i przechowywać 99 grup danych pomiarowych. Jeśli pamięć się zapełni, symbol MEM będzie migał.

Jak pokazano na rysunku 9, zmierzona i "zamrożona" wartość rezystancji wynosi 0,016 Ω i jest zapisana pod numerem 01.

Jak pokazano na rysunku 10, zmierzona i "zamrożona" wartość natężenia prądu wynosi 278 mA i jest zapisana pod numerem 99, ponieważ właśnie pamięć została zapełniona, symbol MEM zaczął migać.



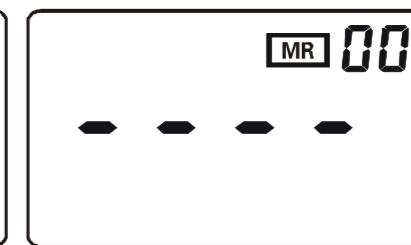
Rys. 9



Rys. 10



Rys. 11



Rys. 12

W trybie przeglądania zapisanych danych, naciśnij przycisk SAVE, aby wyjść z tego trybu. Po ustawianiu wartości krytycznej alarmu, należy nacisnąć na krótko przycisk POWER lub przycisk AL na 3 sekundy, aby wyjść z tego trybu i kontynuować pomiary.

Zapisane dane nie zostaną utracone po wyłączeniu miernika.

6. Przywoływanie danych

Naciśnij klawisz SAVE, aby włączyć tryb przywoływania zapisanych danych, jednocześnie wyświetli się numer 01 oznaczający grupę przechowywanych danych, jak pokazano na rysunku 11. Następnie naciśnij przycisk kierunkowy (strzałka w prawo), aby przywołać dane z grupy 02 itd. lub naciśnij przycisk kierunkowy (strzałka w lewo), aby przywołać najwyższą zapisaną grupę danych pomiarowych.

Jeśli nie ma żadnych zapisanych danych pomiarowych, wyświetlacz będzie wyglądał tak, jak pokazano na rysunku 12.

W trybie ustawiania stanu wartości krytycznej alarmu, należy nacisnąć przycisk POWER, aby wyjść z tego trybu a następnie nacisnąć przycisk SAVE, aby przejść do trybu przywoływania zapisanych danych pomiarowych.

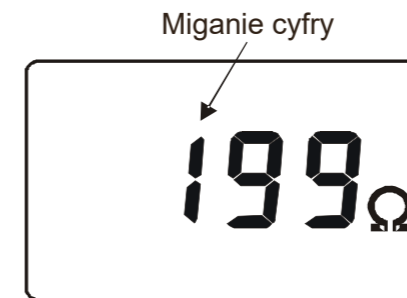
7. Ustawienie funkcji alarmu

W trybie testowym, naciśnij przycisk AL, aby włączyć lub wyłączyć funkcję alarmu.

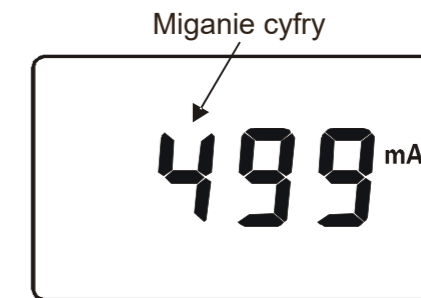
W trybie testowym naciśnij przycisk AL na 3 sekundy, aby rozpocząć zadawanie krytycznej wartości alarmu, a najwyższa znacząca cyfra będzie migać; przy pomocy przycisków kierunkowych ustaw najwyższą cyfrę (jak pokazano na rysunkach 13 i 14). Naciśnij przycisk AL ponownie, aby przełączyć na następną cyfrę itd. Gdy wybrana cyfra miga, naciskaj przyciski kierunkowe aby zadać potrzebną wartość krytyczną alarmowania. Po ustawieniu wszystkich cyfr, należy nacisnąć przycisk AL na 3 sekundy, aby potwierdzić ustawioną wartość krytyczną alarmu. Teraz miernik będzie obsługiwać funkcję alarmu i automatycznie powróci do trybu pomiaru. Jeśli wartość mierzonego parametru będzie większa niż wartość krytyczna alarmu, miernik wyświetli symbol alarmu oraz wygeneruje dźwięki „pip - pip - pip -”.

Po ukończeniu ustawiania krytycznej wartości alarmu, naciśnij przycisk POWER, aby wyjść z funkcji ustawiania wartości krytycznej alarmu i przejść do trybu pomiarów.

W trybie przywoływania danych pomiarowych, naciśnij przycisk SAVE, aby wyjść z tego trybu i ewentualnie przejść do ustawiania wartości krytycznej alarmu.



Rys. 13 Ustawianie wartości krytycznej rezystancji



Rys. 14 Ustawianie wartości krytycznej natężenia

8. Zapytanie o wartość krytyczną alarmu

W trybie testowym naciśnij przycisk AL na 3 sekundy, aby zapytać o krytyczną wartość alarmu, najwyższa cyfra znacząca będzie migać a pokazana wartość parametru, to poprzednio ustawiona wartość. Naciśnij przycisk AL na 3 sekundy, lub na krótko przycisk POWER, aby wyjść z funkcji i przejść z powrotem do trybu pomiarów. Na rysunku 15 pokazano wygląd LCD z poprzednio zadaną wartością krytyczną rezystancji 20 Ω.



Rys. 15

9. Usuwanie zapisanych danych pomiarowych

W trybie zapytania o dane pomiarowe, naciśnij przyciski SAVE + POWER jednocześnie, aby automatycznie wyczyścić wszystkie zapisane dane pomiarowe. Ekran wyświetlacza będzie wyglądał jak pokazano na rysunku 12.

Usuniętych danych już nie można odzyskać.

10. Przesyłanie danych do komputera

Połącz port komunikacyjny miernika z komputerem przewodem komunikacyjnym RS233, miernik powinien włączyć się i obsługiwać oprogramowanie. Możesz wybrać sprawdzanie historii, czytanie, zapisywanie oraz wydrukować dane z historii. Dane z historii można zapisać w formacie Txt lub w formacie Excel.

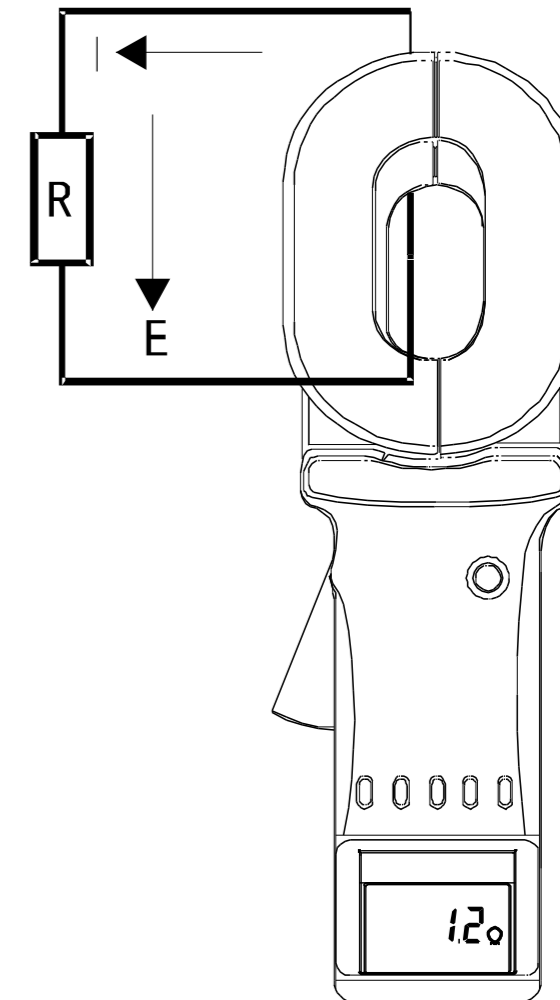
8) Zasada pracy miernika

1. Podstawy pomiaru rezystancji

Podstawowa zasada pomiaru cęgowym miernik rezystancji uziemienia, polega na pomiarze rezystancji obwodu zamkniętego (szczegółowo omówione w załączniku).

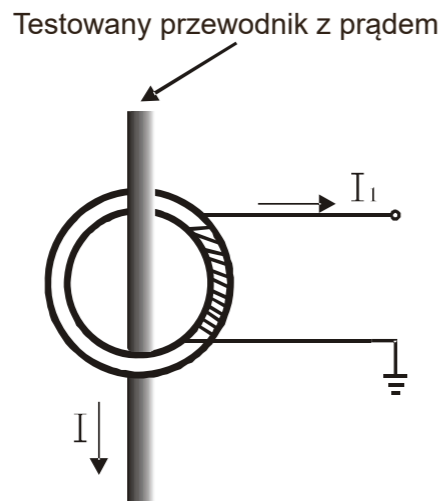
Zapoznaj się z rysunkiem przedstawionym obok; szczęki pomiarowe cęgów składają się z dwóch cewek: cewki napięciowej i cewki prądowej. Miernik indukuje w testowanym obwodzie siłę elektromotoryczną E, która wywołuje przepływ prądu I. Korzystając z prawa Ohma, dokonywane jest obliczenie rezystancji testowanego obwodu:

$$R = E / I$$



2. Podstawy pomiaru natężenia prądu

Podstawowa zasada działania cęgowego miernika, opiera się o działanie przekładnika prądowego.

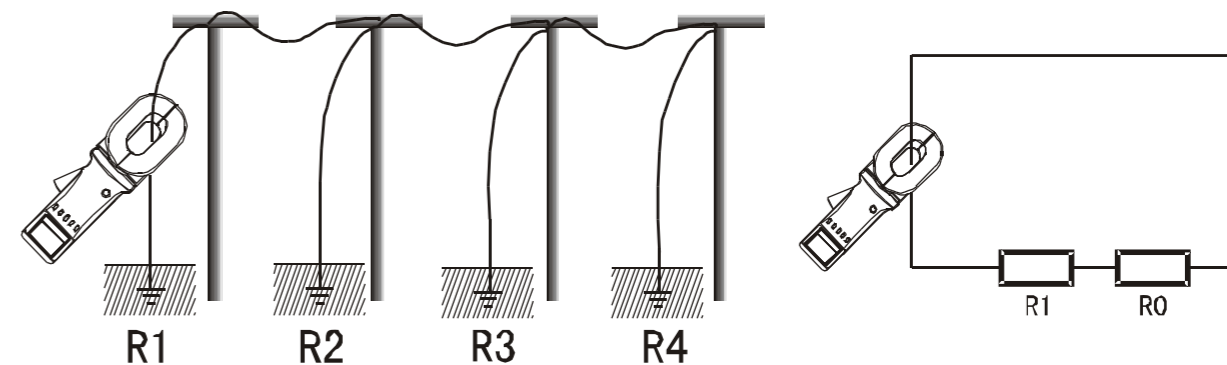


Prąd zmienny I testowanego przewodu przechodzącego przez pierścień magnetyczny, w cewce prądowej szczęki pomiarowej wytwarza prąd indukcyjny I_1 , który jest mierzony za pomocą miernika cęgowego wg następującego wzoru: $I = n \cdot I_1$; gdzie n stanowi przekładnię transformatora.

8) Metody pomiaru rezystancji uziemienia miernikiem cęgowym

1. Pomiar uziemienia wielopunktowego

Wielopunktowy system uziemienia występuje np. przy uziemianiu wież systemu przesyłowego energii elektrycznej, uziemienia kabli komunikacyjnych, uziemianiu niektórych budynków itp. i polega na tym że obiekty są połączone za pomocą napowietrznych przewodów uziemiających, stanowiących system uziemienia. Podczas pomiaru miernikiem cęgowym w sposób jaki pokazano na poniższym rysunku, powstaje obwód równoważny przedstawiony obok:



Na tych schematach: R1 to szacunkowa rezystancja gruntu, Ro to rezystancja zastępcza uziemienia wszystkich wież połączonych równolegle.

Z punktu widzenia teorii uziemienia, ze względu na istnienie tzw „oporu wzajemnego”, „Ro nie jest dokładną wartością połączonych równolegle, w sensie elektrycznym rezystancji (wartość Ro jest nieco większa). Jednak „półkula uziemiająca” każdej wieży jest znacznie mniejsza niż odległość między wieżami, a liczba punktów uziemienia jest bardzo duża, dlatego rezystancja Ro jest znacznie mniejsza niż rezystancja R1. W związku z tym, z inżynierskiego punktu widzenia, w przybliżeniu można przyjąć, że wartość rezystancji Ro = 0. Tak więc zmierzona rezystancja miernikiem, stanowi wartość R1

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

2. Pomiar uziemienia mieszanego

Takie sytuacje są dość powszechne: podłączonych jest ze sobą kilku wież napowietrznym przewodem uziemiającym; połączenie kilku uziemionych budynków ze sobą oddzielnym przewodem uziemieniem itp.

W takich przypadkach 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.

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

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

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

Gdzie R1, R2, RN to rezystancje uziemienia N obiektów uziemianych.
R1T, R2T, RNT to rezystancje mierzone 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.

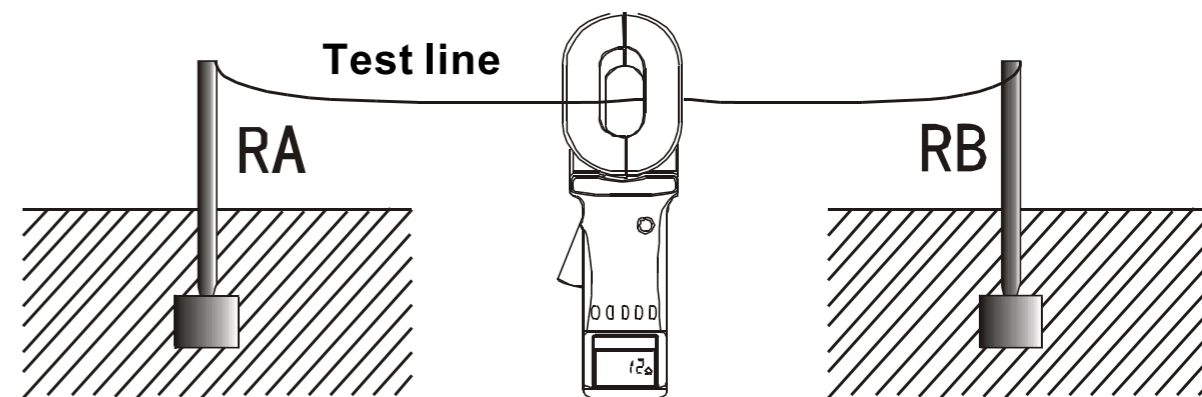
Teoretycznie metoda ta nie generuje błędu pomiarowego spowodowanego przez pominięcie rezystancji R_0 . Należy jednak pamiętać, żeby dokonać tyle samo pomiarów rezystancji, ile wynosi liczba połączonych ze sobą obiektów uziemianych w twoim systemie uziemienia. Program również wygeneruje taką samą liczbę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

3. Pomiar uziemienia z wykorzystaniem obcej elektrody

Zgodnie z teorią testowania, mierniki cęgowe 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 dwóch punktów

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



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

$$R_T = R_A + R_B + R_L$$

Gdzie:

Miernik R_T oznacza rezystancję wskazywaną przez miernik cęgowy; R_L oznacza rezystancję przewodu testowego. R_A i R_B to rezystancje punktów uziemionych.

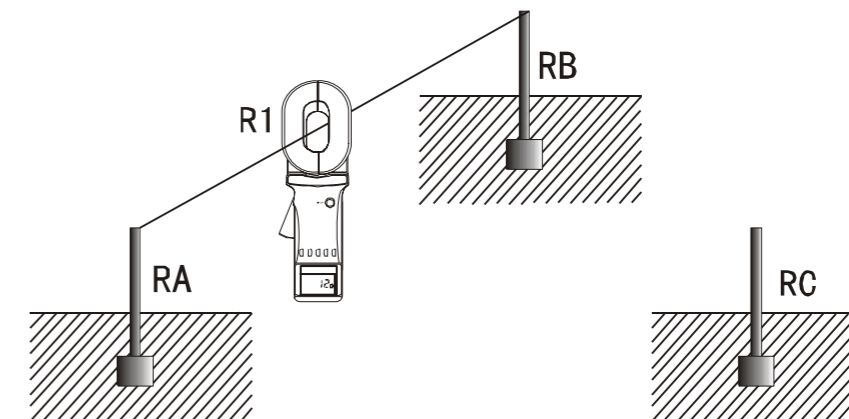
Wartość rezystancji R_L można określić przez złączenie ze sobą obu końców przewodu testowego i zmierzeniu jego rezystancji wprost za pomocą miernika cęgowego.

Jeśli po uwzględnieniu rezystancji R_L , wartość pomiaru uzyskana za pomocą miernika cęgowego jest mniejsza niż dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia, uziemienie zapewni właściwą ochronę.

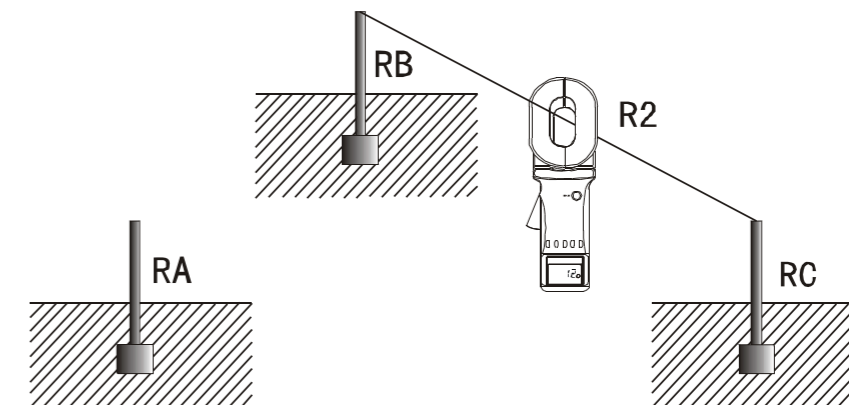
(2) Metoda trzech punktów

Jak pokazano na poniższym schemacie, metoda ta polega na znalezieniu dwóch oddzielnych obiektów uziemionych (RB i RC) w pobliżu badanego obiektu RA.

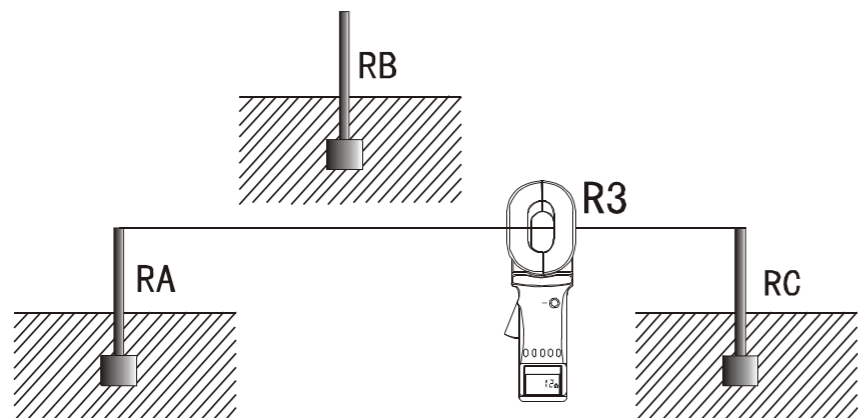
Krok 1: Połącz obiekty RA i RB przewodem testowym jak pokazano na poniższym schemacie i zmierz rezystancję odniesienia R_1 miernikiem cęgowym.



Krok 2: Połącz RB i RC przewodem testowym jak pokazano na poniższym schemacie i zmierz rezystancję odniesienia R_2 miernikiem cęgowym.



Krok 3: Połącz RA i RC przewodem testowym jak pokazano na poniższym schemacie i zmierz rezystancję odniesienia R3 miernikiem cęgowym.



Wartości rezystancji odniesienia zmierzone w każdym z powyższych kroków, to wartości sumy dwóch rezystancji uziemień połączonych szeregowo. Biorąc te wartości pod uwagę, można łatwo obliczyć poszukiwaną rezystancję uziemia RA:

$$R1 = RA + RB$$

$$R2 = RB + RC$$

$$R3 = RC + RA$$

$$RA = (R1 + R3 - R2) / 2$$

RA jest szukaną wartością rezystancji uziemia 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 uziemia pozostałych dwóch uziemionych obiektów:

$$RB = R1 - RA$$

$$RC = R3 - RA$$

10) Przeprowadzanie pomiarów uziemia w praktyce

1. Pomiary systemu elektroenergetycznego

1. Pomiar rezystancji uziemia (słupa) wieży elektroenergetycznej.

(1). Do uziemia wieży elektroenergetycznej najczęściej stosowany jest wielopunktowy system uziemia. Za pomocą mierników cęgowych można zmierzyć wartość rezystancji uziemia obejmując przewód uziemiający podłączony do punktu uziemiającego.

(2). Pomiar rezystancji uziemia punktu neutralnego transformatora energetycznego.

Do uziemia punktu neutralnego transformatora stosowane są dwie metody: wielopunktowy system uziemia i uziemie jednopunktowe.

Jeśli podczas pomiaru na mierniku cęgowym wyświetla się „L 0,01 Ω ”, 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.

Ta 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.

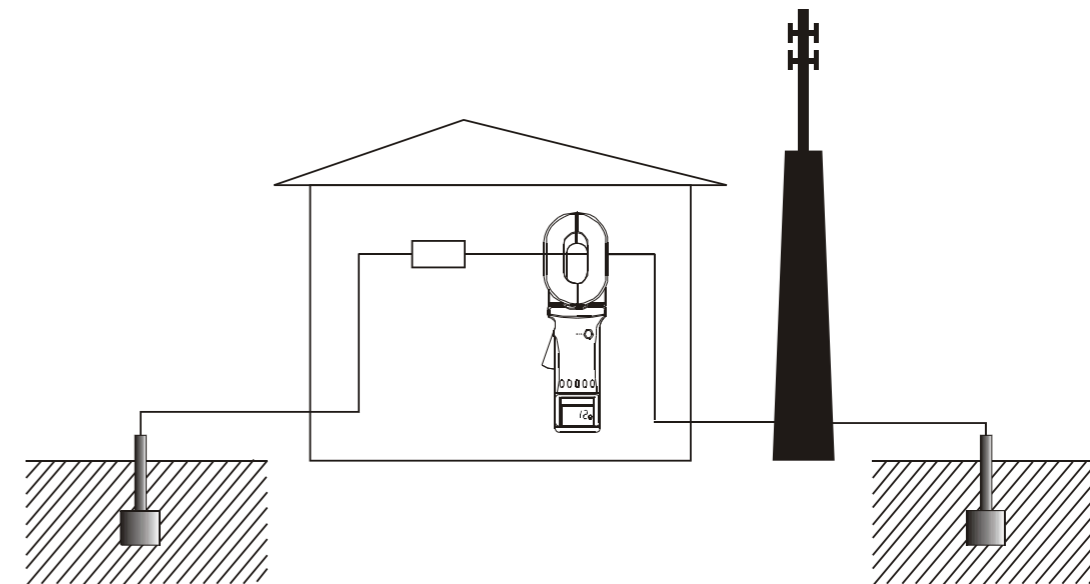
2. Pomiary w systemach telekomunikacyjnych

(1). Pomiar rezystancji uziemienia w hali komputerów.

Hala komputerów 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 (hala komputerów jest zawsze wyposażona w hydrant przeciwpożarowy), a następnie zmierzyć rezystancję przewodu testowego miernikiem cęgowym. Wartość rezystancji wskazywana przez miernik cęgowy = rezystancja uziemienia hali komputerów + wartość rezystancji przewodu testującego + rezystancja uziemienia hydrantu przeciwpożarowego.

Jeżeli rezystancja uziemienia hydrantu przeciwpożarowego jest bardzo mała:
 Rezystancja uziemienia hali komputerów = wartość rezystancji wskazywana przez miernik cęgowy - wartość rezystancji przewodu testowego.

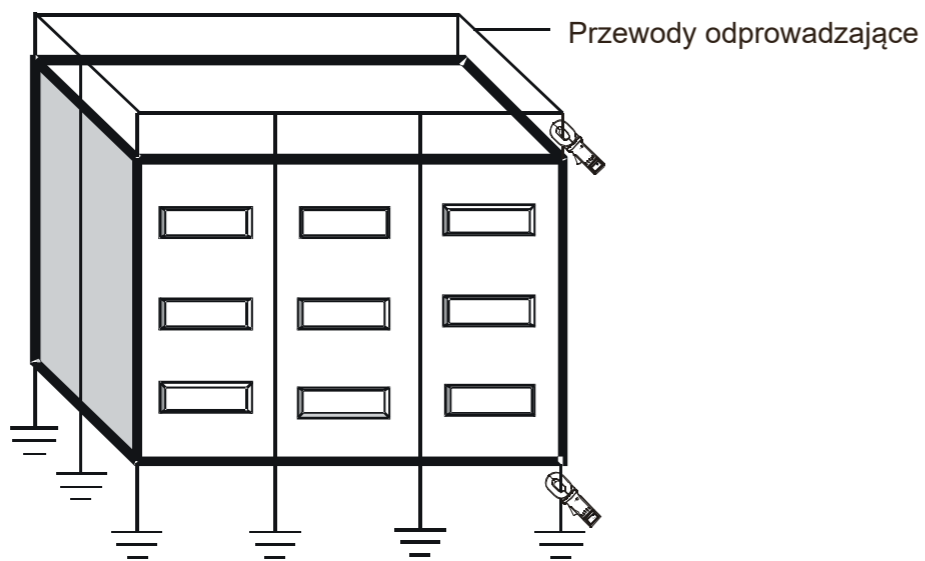
(2). Pomiar rezystancji uziemienia hali komputerów i wieży nadawczej, połączonych szeregowo. Uziemienie hali komputerów i wieży nadawczej jest zwykle realizowane w dwupunktowym systemie uziemienia (jak pokazano na poniższym schemacie):



Jeśli wartość rezystancji uziemienia hali komputerów 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:

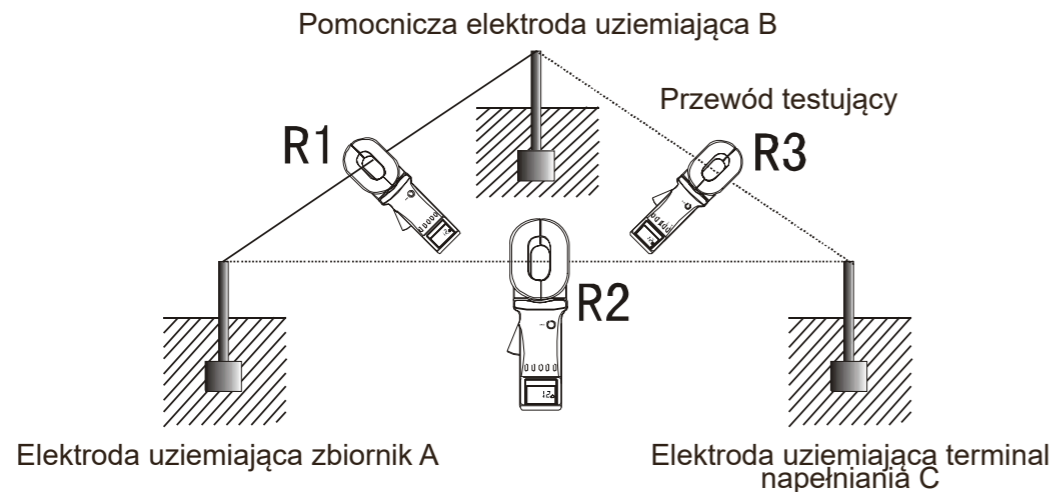


5. Pomiary systemu uziemienia stacji paliw

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 terminala 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 zbiornika paliw i terminala napełniania zbiornika



W systemie uziemienia stacji paliw, podłącza się uziemienie zbiornika paliwa do oddzielnej elektrody uziemiającej A. Uziemienie punktu napełniania zbiornika do oddzielnej elektrody uziemiającej C. Jako elektrodę pomocniczą B można wykorzystać wodociąg. Następnie za pomocą miernika cęgowego dokonuje pomiaru rezystancji w trzech punktach R1, R2 i R3.

Rezystancję uziemienia zbiornika paliwowego można obliczyć w następujący sposób:

$$R_A = R_1 + R_2 - R_3 / 2$$

Rezystancja uziemienia terminala napełniania zbiornika wyniesie:

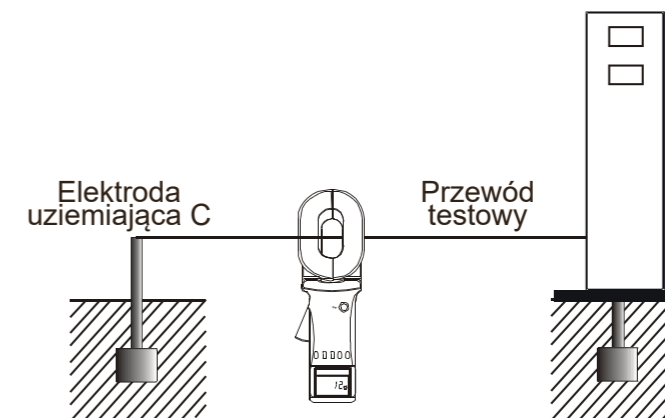
$$R_C = R_2 - R_A$$

Rezystancja uziemienia elektrody pomocniczej wyniesie:

$$R_B = R_1 - R_A$$

Uwaga: Podczas pomiaru rezystancji R1, punkty B i C oraz A i C należy rozłączyć; podobnie należy postąpić przy pomiarach rezystancji R2 i R3.

2). Pomiar rezystancji uziemienia dystrybutora



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

Rezystancje uziemienia dystrybutora RD można obliczyć w następujący sposób:

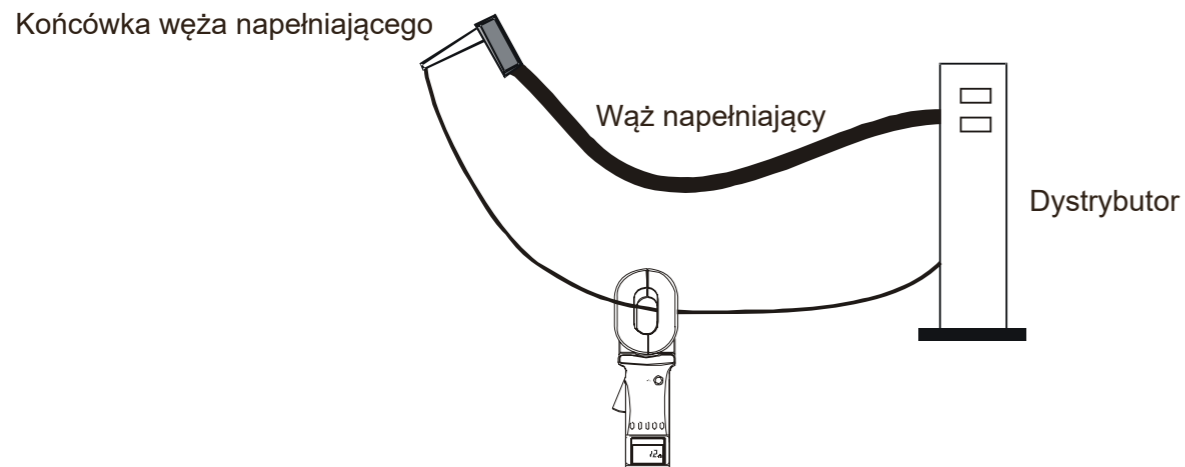
$$RD = RT - RC$$

Gdzie:

RT to wartość rezystancji zmierzona miernikiem cęgowym;

RC to rezystancję uziemienia elektrody pomocniczej (np. uziemienie terminala napełniania / rozładunku paliwa).

(3). Pomiar rezystancji połączenia uziemienia węży napełniającego z dystrybutorem



Za pomocą przewodu testowego połącz ze sobą końcówkę węży napełniającego z dystrybutorem a następnie dokonaj odczytu rezystancji RT z miernika cęgowego. Rezystancję połączenia węży napełniającego z dystrybutorem, można obliczyć w następujący sposób:

$$RW = RT - RL$$

Gdzie:

RT to wartość rezystancji zmierzona miernikiem cęgowym;

RL to rezystancję przewodu testowego.

11) Uwagi końcowe 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 rezystancji testowanego uziemienia z wartością dopuszczalną podaną w odpowiedniej normie, pozwalającą ocenić, czy zmierzona rezystancja testowanego uziemienia jest odpowiednia.

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.

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.

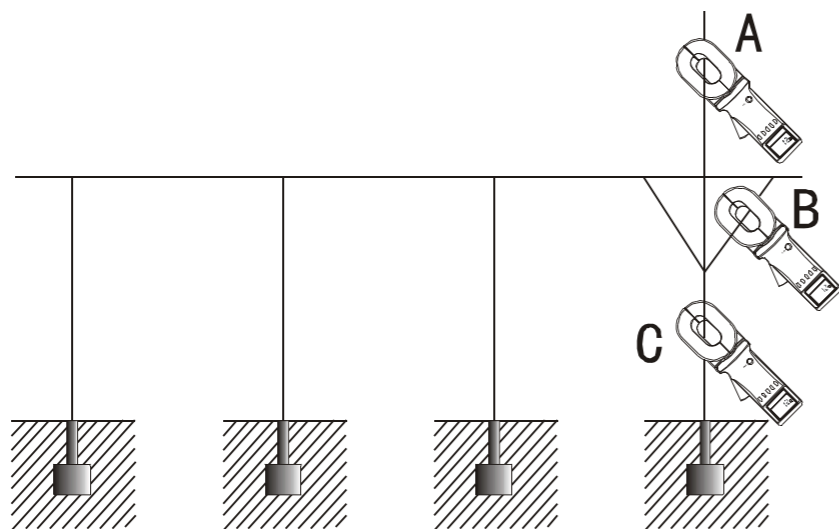
Dlatego wyniki pomiarów rezystancji uziemienia miernikami cęgowymi i przy użyciu tradycyjnej metody (napięcie / prąd), są nieporównywalne a widoczna różnica w wynikach pomiaru jest rzeczą normalną.

(2) Wartość rezystancji uziemienia mierzona za pomocą miernika cęgowego, to całkowita rezystancja odgałęzienia uziemienia, w tym rezystancja połączeń z 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 większa 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.

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.



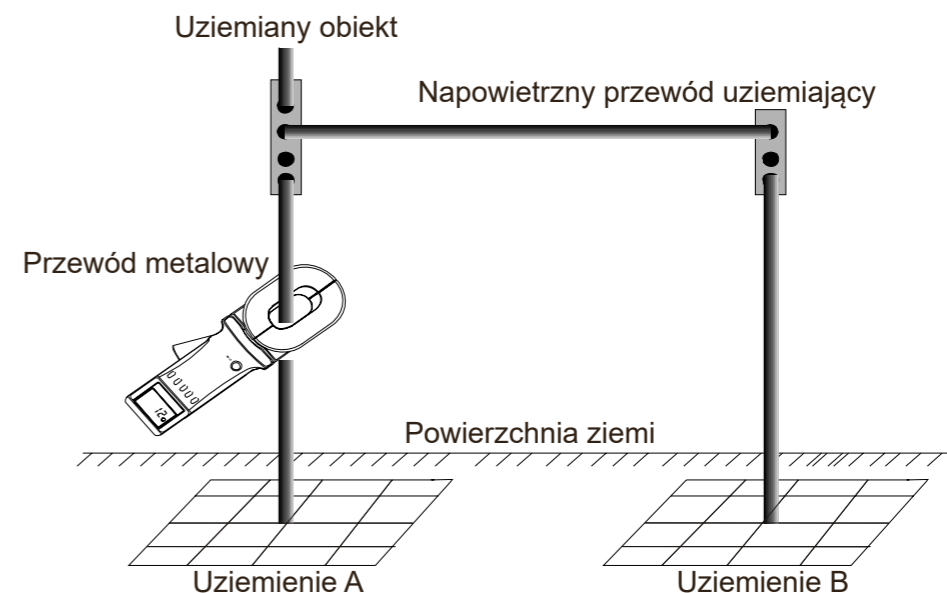
Podczas pomiaru w punkcie A badana gałąź nie utworzyła obwodu; symbol „OL Ω ” zostanie wyświetlony na mierniku cęgowym. W tym przypadku należy wybrać inny punkt pomiarowy.

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

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

Dodatek: Analiza obwodu uziemienia

Przykładowy obwód uziemienia przedstawiony niżej obejmuje: rezystancję uziemienia punktu A do ziemi, rezystancję uziemiającego przewodu metalowego, rezystancję metalowego przewodu napowietrznego, rezystancję połączenia między przewodem uziemiającym a przewodem napowietrznym (rezystancja styku), równoległą rezystancję uziemienia w punkcie B. Uziemienia A i B nie są połączone pod ziemią, wymagają więc przewodu napowietrznego.



Jeżeli wartość zastępczej rezystancji uziemienia punktów A i B zmierzona miernikiem cęgowym metodą 2-punktową wynosi $5,0\Omega$: $R_A + R_B + R$ przewód napowietrznego + R przewód uziemiającego = 5. Przewód napowietrzny i przewody uziemiające są metalowymi przewodami o małej rezystancji, którą w dalszej analizie można pominąć. Tak więc rzeczywista wartość rezystancji analizowanego systemu uziemienia, równolegle połączonych rezystancji punktów uziemiających A i B, wyniesie $\sim 2,5\Omega$. Na tej podstawie możemy ocenić, czy rzeczywista wartość rezystancji uziemienia jest odpowiednia. Jeżeli rzeczywista wartość rezystancji szeregowego obwodu uziemienia punktów A, B jest mniejsza niż wymagania normy inżynierskiej, obwód ten zapewni właściwą ochronę.

Pomiar taki jest jednak możliwy tylko wtedy, gdy punkty uziemiające A i B nie są połączone ze sobą pod ziemią. Jeśli istniało by takie połączenie pod ziemią, wartość rezystancji obwodu zmierzona przez miernik cęgowy będzie bardzo mała, (około setnych Ω), brak oporu. Tak więc przy pomocy miernika można łatwo określić rodzaj obwodu, ale również oszacować wartość rezystancji połączeń podziemnych (ich jakość).

Jeśli w omawianym obwodzie nie byłoby przewodu napowietrznego między A i B, uziemienia te należałoby traktować jako oddzielne uziemienia punktowe i testować metodą jednopunktową.

Treść niniejszej instrukcji może ulec zmianie bez uprzedzenia.

UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CC. 1 LTD.

No6, Gong Ye Bei 1st Road,
Songshan Lake National High-Tech Industrial
Development Zone, Dongguan City
Guandong Province,
China

Tel: (86-769), 8572 3888
<http://www.uni-trend.com>

PL

UNI-T

