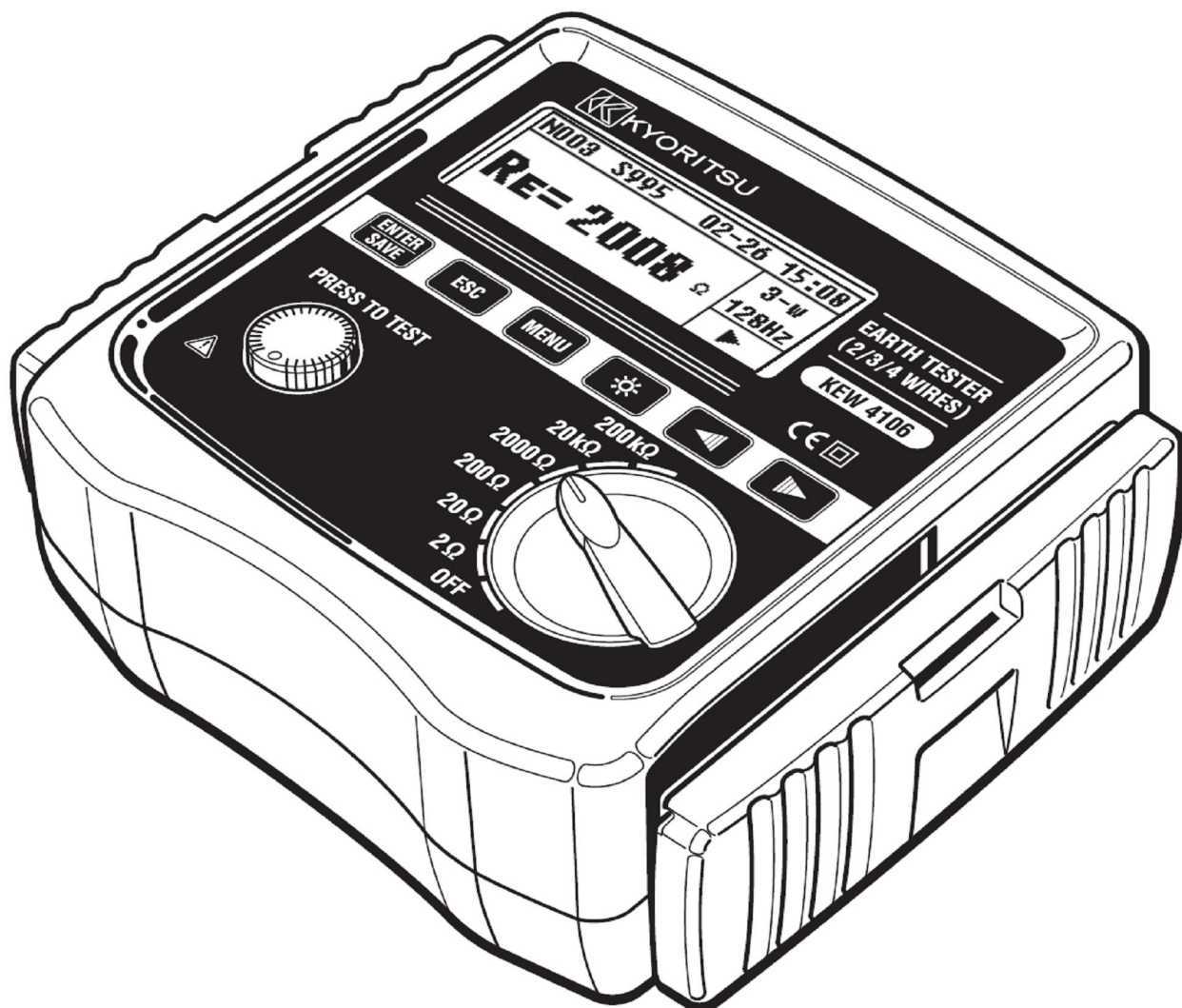


INSTRUKCJA OBSŁUGI



**CYFROWY MIERNIK REZYSTANCJI
UZIEMIENIA I REZYSTYWNOŚCI GRUNTU**

MODEL KEW 4106

KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS WORKS, LTD., TOKYO, JAPAN

SPIS TREŚCI


| | |
|---|---------------|
| 1. Bezpieczeństwo pomiarów | - 3 - |
| 2. Procedura zdejmowania osłony | - 6 - |
| 3. Charakterystyka miernika | - 6 - |
| 4. Specyfikacja | - 7 - |
| 5. Opis miernika | - 9 - |
| 6. Wyświetlane symbole i komunikaty | - 12 - |
| 7. Teoria pomiarów | - 13 - |
| 7-1 Zasada pomiaru rezystancji uziemienia | - 13 - |
| 7-2 Zasada pomiaru rezystywności gruntu (ρ) | - 13 - |
| 8. Przygotowanie do pomiarów | - 14 - |
| 8-1 Sprawdzenie poziomu baterii | - 14 - |
| 8-2 Ustawienia | - 14 - |
| 8-2-1 Ustawienia ogólne | - 14 - |
| 8-2-2 Ustawianie metody pomiarowej | - 14 - |
| 8-2-3 Ustawianie częstotliwości pomiarowej | - 15 - |
| 8-2-4 Ustawianie numeru lokalizacji | - 15 - |
| 8-2-5 Ustawianie odległości między elektrodami pomocniczymi przy pomiarze rezystywności (ρ) | - 16 - |
| 8-2-6 Ustawianie daty i godziny | - 17 - |
| 8-2-7 Ustawienia rezystancji wewnętrznej (R_k) przewodów pomiarowych | - 18 - |
| 8-3 Podświetlenie | - 20 - |
| 8-4 Auto-wyłączenie miernika | - 20 - |
| 8-5 Pomiar interferencji napięcia | - 20 - |
| 8-6 Pomiar rezystancji uziomów pomocniczych | - 20 - |
| 8-7 Łączenie przewodów pomiarowych i uproszczonych przewodów pomiarowych | - 20 - |
| 9. Metoda pomiarów | - 21 - |
| 9-1 Pomiar rezystancji uziemienia | - 21 - |
| 9-1-1 Pomiar metodą 3-przewodową (przewodami KEW 7229) | - 21 - |
| 9-1-2 Pomiar metodą 4-przewodową (przewodami KEW 7229) | - 23 - |
| 9-1-3 Pomiar uproszczoną metodą 2-przewodową (przewodami typ 7238) | - 25 - |
| 9-2 Pomiar rezystywności gruntu (ρ) | - 26 - |
| 10. Zapis i przywołanie wyników | - 28 - |
| 10-1 Zapis danych | - 28 - |
| 10-2 Przywołanie zapisanych danych | - 29 - |
| 10-3 Usuwanie danych | - 30 - |
| 10-3-1 Usuwanie zapisów pojedynczo | - 30 - |
| 10-3-2 Usunięcie wszystkich zapisów | - 30 - |
| 10-4 Transfer zapisanych danych do komputera PC | - 31 - |
| 11. Wymiana baterii i bezpiecznika | - 31 - |
| 11-1 Wymiana baterii | - 32 - |
| 11-2 Wymiana bezpiecznika | - 32 - |
| 12. Mocowanie paska na szyję do obudowy | - 33 - |
| 13. Rozwiązywanie problemów | - 33 - |
| OCHRONA ŚRODOWISKA | - 35 - |

1. Bezpieczeństwo pomiarów

Miernik rezystancji uziemienia KEW 4106 został zaprojektowany, wykonany i sprawdzony zgodnie z normą IEC61010 (PN-EN61010) (wymagania bezpieczeństwa dla elektronicznych przyrządów pomiarowych) oraz dopuszczony do sprzedaży po pozytywnym przejściu badań kontrolnych. Niniejsza instrukcja obsługi zawiera ostrzeżenia oraz zasady bezpieczeństwa, które muszą być przestrzegane przez użytkownika, w celu zachowania bezpieczeństwa przy pomiarach oraz przy przechowywaniu urządzenia.

OSTRZEŻENIE

- Należy dokładnie i ze zrozumieniem przeczytać zalecenia dotyczące bezpieczeństwa zawarte w niniejszej instrukcji oraz przestrzegać ich podczas pomiarów.
- Instrukcję obsługi należy zachować, aby w razie potrzeby mieć możliwość szybkiego odwołania się do niej.
- Należy upewnić się, że miernik jest używany zgodnie z przeznaczeniem.
- Należy upewnić się czy wszystkie zalecenia dotyczące bezpieczeństwa zawarte w instrukcji są zrozumiałe i przestrzegać ich. Postępowanie niezgodne z instrukcją obsługi może spowodować wypadek, uszkodzenie miernika lub testowanych urządzeń.

Symbol  umieszczony na mierniku oznacza, że aby bezpiecznie posługiwać się tym urządzeniem, należy przeczytać odpowiednie zalecenia i uwagi zawarte w instrukcji obsługi.



NIEBEZPIECZEŃSTWO – określa takie warunki i działania, które mogłyby spowodować niebezpieczeństwo wystąpienia poważnego wypadku lub ciężkich obrażeń.



OSTRZEŻENIE – określa takie warunki i działania, które mogą być bezpośrednią przyczyną poważnego wypadku lub ciężkich obrażeń.



UWAGA – określa takie warunki i działania, które mogą spowodować lekkie obrażenia bądź uszkodzenie miernika.

NIEBEZPIECZEŃSTWO



- Nie wolno podłączać miernika do obwodu o potencjale względem ziemi wyższym niż 300V AC/DC.
- Nie wolno przeprowadzać pomiarów w środowisku łatwopalnych gazów. Praca z miernikiem może powodować iskrzenie, co może stać się przyczyną wybuchu.
- Nigdy nie wolno przystępować do pomiarów, gdy obudowa miernika lub ręce są mokre lub wilgotne.
- Należy zwrócić szczególną uwagę podczas pomiarów napięcia tak, aby nie zewrzeć elementów pod napięciem metalowymi częściami sond pomiarowych, gdyż może być to przyczyną obrażeń.
- Nie wolno przekraczać dopuszczalnych zakresów wartości mierzonej.
- Nie wolno wciskać Przycisku Testu przed podłączeniem sond pomiarowych.
- Nie wolno otwierać obudowy oraz pokrywy miernika podczas dokonywania pomiarów.

OSTRZEŻENIE

- Nie wolno dokonywać żadnych pomiarów, jeżeli naruszona została struktura miernika (uszkodzona obudowa, odkryte części metalowe) albo przewodów.
- Nie wolno zmieniać pozycji przełącznika obrotowego wyboru zakresów, gdy do miernika podłączone są przewody pomiarowe.
- Nie wolno wykonywać żadnych modyfikacji ani samodzielnej wymiany żadnych elementów miernika. W celu naprawy lub kalibracji miernika należy zwrócić się do dystrybutora.
- Nie wolno wykonywać wymiany baterii, gdy obudowa miernika jest mokra.
- Przed pomiarem należy upewnić się, że przewody pomiarowe są pewnie połączone z terminalami miernika.
- Przed otwarciem pokrywy komory baterii w celu wymiany baterii należy upewnić się, czy przełącznik obrotowy wyboru zakresów ustawiony jest w pozycji OFF.

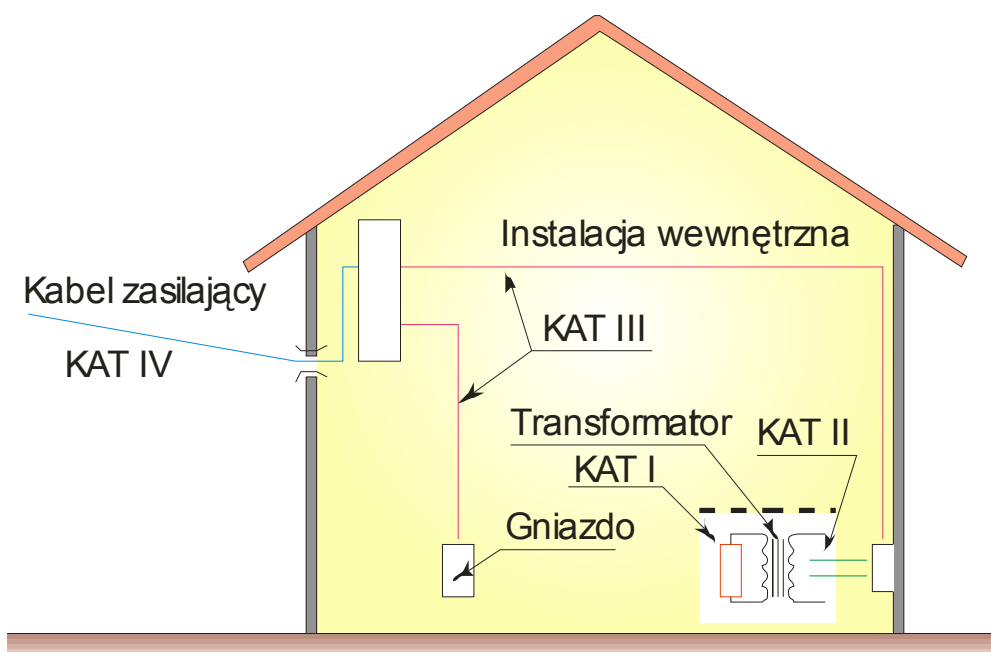
UWAGA

- Przed rozpoczęciem pomiarów zawsze należy sprawdzić czy został wybrany właściwy zakres pomiarowy.
- Po zakończeniu pomiarów należy wyłączyć miernik ustawiając przełącznik obrotowy wyboru zakresu pomiarowego na pozycję OFF – gdy przełącznik znajduje się w dowolnej innej pozycji, pobierany jest prąd o małej wartości, co skraca żywotność baterii. Jeżeli miernik nie jest używany przez dłuższy okres czasu należy wyjąć z niego baterie
- Nie należy wystawiać miernika na działanie promieni słonecznych, wysokiej temperatury i wilgotności lub rosy.
- Do czyszczenia miernika należy używać miękkiej szmatki, lekko zmoczonej w wodzie lub niewielkiej ilości detergentu. Nie wolno używać środków chemicznych zawierających rozpuszczalniki ani narzędzi ściernych.
- Nie należy przechowywać wilgotnego miernika. Należy poczekać, aż miernik będzie suchy.
- Miernik powinien być używany tylko w poniższych warunkach środowiskowych tak, aby nie osłabić poziomu bezpieczeństwa zapewnianego przez urządzenie.
 - Temperatura: -10°C ~ 50°C; Maks. wysokość pracy: 2000m n.p.m.

| | |
|---|---|
| KAT.IV | Obwodu pierwotne w źródłach instalacji, takich jak liczniki, podstawowe zabezpieczenia nadprądowe, elementy rozdzielnic głównych i złącz kablowych. |
| KAT.III | Pierwotne obwody oraz osprzęt bezpośrednio podłączony do stałych elementów instalacji. Rozdzielnice, przełączniki, elementy zabezpieczające oraz instalacje zasilające gniazda wtykowe. |
|  | Podwójna lub wzmocniona izolacja. |
|  | Należy przeczytać odpowiednie zalecenia i uwagi zawarte w instrukcji obsługi. |

KEW4106 spełnia wymogi KAT III 300V / KAT IV 150V. Aby zapewnić bezpieczne użytkowanie, dyrektywa IEC61010 określa warunki bezpieczeństwa dla różnych obwodów elektrycznych, określonych jako kategorie pomiarowe od KAT I do KAT IV. Kategorie o wyższych numerach odnoszą się do instalacji o dużej mocy chwilowej (bardzo niebezpieczne), tak też urządzenia kategorii KAT III mogą wytrzymać większą moc chwilową niż urządzenia kategorii KAT II.

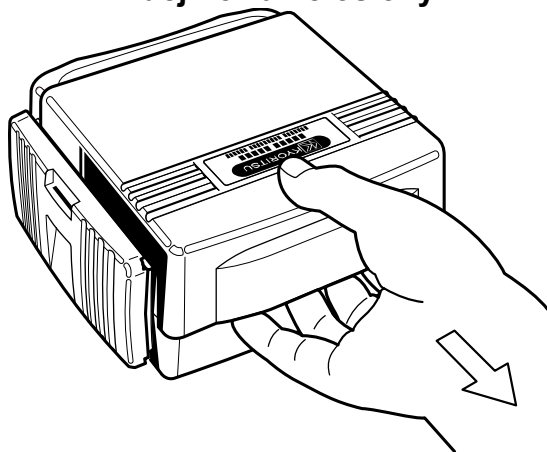
- KAT I Wtórne obwody przyłączone do sieci przez transformator lub podobne urządzenie.
- KAT II Pierwotne obwody oraz osprzęt połączony z siecią kablem sieciowym.
- KAT III Patrz tabela wyżej.
- KAT IV Patrz tabela wyżej.



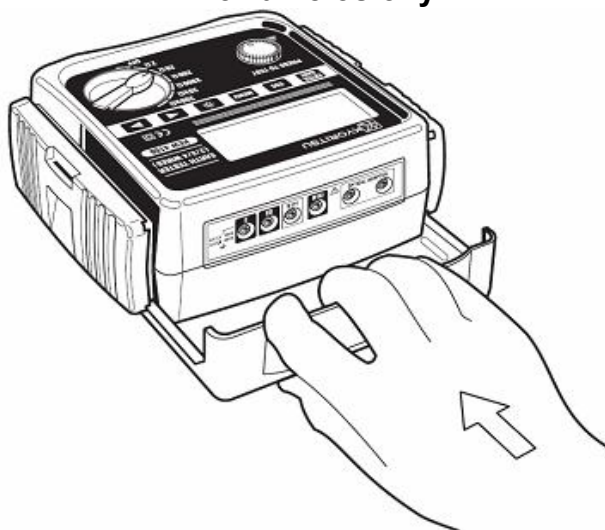
2. Procedura zdejmowania osłony

Model 4106 posiada specjalną osłonę zabezpieczającą miernik przed uszkodzeniami mechanicznymi i zanieczyszczeniami. Osłonę można na czas pomiarów całkowicie zdjąć i wsunąć pod miernik.

Zdejmowanie osłony



Chowanie osłony



3. Charakterystyka miernika

KEW4106 to cyfrowy miernik mierzący metodą 2, 3 i 4 przewodową rezystancję uziemienia oraz rezystywność gruntu (ρ). Miernik wyposażony jest w mikroprocesor umożliwiający precyzyjny pomiar rezystancji uziemienia i dokładną kalkulację rezystywności gruntu. Miernik ten pozwala na pomiar rezystancji uziemień linii zasilających, instalacji w budynkach itp., dzięki niskiemu napięciu wyjściowemu $\leq 10V_{rms}$.

- Wykonany zgodnie z międzynarodowymi normami bezpieczeństwa:
 - IEC 61010-1 (PN-EN 61010-1) (KAT III 300V, KAT.IV 150V, stopień zanieczyszczenia 2)
 - IEC 61010-2-031 (PN-EN61010-2-031) (wymagania dotyczące mierników przenośnych)
 - IEC 61557-1,5 (PN-EN61557-1,5) (wymagania dotyczące mierników rezystancji uziemień)
- Stabilne wyniki pomiarów nawet w otoczeniu o dużych zakłóceniach, dzięki zastosowaniu technologii FFT (szybka transformata Fouriera).
- Monochromatyczny wyświetlacz LCD typu Dot-matrix, 192x64 punkty.
- Podświetlenie wyświetlacza ułatwiające pracę w zaciemnionych lokalizacjach.
- Możliwość wyboru częstotliwości sygnału pomiarowego. 4 wartości do wyboru: 94 / 105 / 111 / 128Hz. Wybór ręczny lub automatyczny.
- Funkcja Rk pozwalająca na skompensowanie rezystancji przewodów pomiarowych.
- Funkcja sprawdzenia stanu baterii.

- Możliwość pomiaru napięć interferencyjnych i ich częstotliwości
Wartości tych napięć oraz częstotliwości zostają wyświetlone w przypadku ich wystąpienia.
- Funkcja pomiaru rezystancji uziomów pomocniczych
- Ostrzeżenie przy pomiarze rezystancji uziomów pomocniczych.
Jest ono wyświetlane na LCD, gdy rezystancja uziomów pomocniczych jest zbyt wysoka i może mieć wpływ na wynik pomiaru.
- Automatyczne wyłączenie miernika po około 5 minutach bezczynności, bez potrzeby użycia jakiegokolwiek przycisku.
- Pamięć do 800 wyników pomiarów.
- Interfejs komunikacyjny – zapisane dane mogą zostać przesłane do komputera PC za pomocą dołączonego kabla z opto-adapterem.

4. Specyfikacja

- Spełniane normy i standardy:
IEC 61010-1 (PN-EN61010-1) (KAT III 300V, KAT IV 150V, stopień zanieczyszczenia 2)
IEC 61557-1,5 (PN-EN61557-1,5) (dot. mierników rezystancji uziemień)
IEC 61326-1 (PN-EN61326-1) (kompatybilność elektromagnetyczna EMC)
IEC 60529 (PN-EN60529) (stopień ochronności obudowy IP54)
- Zakresy pomiarowe; Dokładności przy 23°C±5°C, RH 45~75%

| Funkcja | Zakres | Rozdzielczość | Zakres pomiaru | Dokładność |
|--|-------------|--------------------------|----------------|----------------------------|
| Rezystancja uziemienia Re (Rg przy pomiarze ρ) | 2Ω | 0,001Ω | 0~2,099Ω | ±2%ww±0,03Ω |
| | 20Ω | 0,01Ω | 0~20,99Ω | ±2%ww±5cyfr (*) |
| | 200Ω | 0,1Ω | 0~209,9Ω | |
| | 2000Ω | 1Ω | 0~2099Ω | |
| | 20kΩ | 10Ω | 0~20,99kΩ | |
| | 200kΩ | 100Ω | 0~209,9Ω | |
| Rezystancja uziomu pomocniczego Rh, Rs | | | | 8% z Re+Rh+Rs |
| Rezystywność gruntu ρ | 2Ω | 0,1Ωm~1Ωm Autozakresy | 0~395,6Ωm | ρ = 2 x π x a x Rg (**) |
| | 20Ω | | 0~3956Ωm | |
| | 200Ω | | 0~39,56kΩm | |
| | 2000Ω | | 0~395,6kΩm | |
| | 20kΩ | | 0~1999kΩm | |
| | 200kΩ | | | |
| Napięcie interferencyjne Ust (tylko AC) (***) | 200V | 0,1V | 0~50,9Vrms | ±2%ww±2cyfry (50/60Hz) |
| | | | | ±3%ww±2cyfry (40~500Hz) |
| Częstotliwość Fst | Autozakresy | 0,1Hz 1Hz | 40Hz~500Hz | ±1%ww±2cyfry |

(*) Rezystancja uziomu pomocniczego wynosi 100Ω z korektą Rk.

(**) W zależności od mierzonej rezystancji Rg odległość [a] między elektrodami pomocniczymi powinna wynosić od 1,0 do 30,0m.

(***) Miernik ten nie jest przeznaczony do pomiaru napięcia w sieciach zasilających.

- Metoda pomiaru rezystancji uziemienia:
Metoda spadku potencjału (prądy i napięcia mierzone za pomocą sond)
Pomiar rezystywności gruntu 4-przewodową metodą Wennera.
- Charakterystyki wyjściowe.
Napięcie pomiarowe Um: (max) ok. 10Vrms 94Hz, 105Hz, 111Hz, 128Hz
Prąd pomiarowy Im: (max) ok. 80mA, jednakże $I_m \times (R_e + R_h) < U_m$

- Napięcia interferencyjne mierzone przetwornikiem RMS (między wejściami S i E)
- Pamięć pomiarów: 800 wyników
- Interfejs komunikacyjny: Adapter optyczny KEW 8212USB
- Wyświetlacz: Dot-matrix 192 x 64 punkty, monochromatyczny
 - Podświetlenie
 - Rezystancja uziemienia: max 209,9kΩ
 - Rezystywność gruntu: 1999kΩm
 - Napięcia interferencyjne: max 50,9V
- Sygnalizacja wyczerpania baterii: symbol baterii na wyświetlaczu
- Ciągłe pomiary: min. 400 pomiarów z bateriami manganowymi, powtarzając pomiar co 30s z obciążeniem 1Ω na zakresie 2Ω.
- Wskaźnik przekroczenia zakresu: „OL”
- Automatyczne wyłączenie: po około 5 min bez użycia przycisków.
- Środowisko stosowania: wewnątrz / na zewnątrz budynków (nie jest całkowicie wodoszczelny), wysokość <2000m n.p.m.
- Zastosowanie: pomiar rezystancji uziemień linii zasilających oraz instalacji w budynkach
- Zakres temperatury i wilgotności pracy (gwarantowana dokładność): 23°C±5°C, wilgotność względna RH ≤85% (bez kondensacji)
- Zakres temperatury i wilgotności pracy -10°C~50°C, RH ≤75% (bez kondensacji)

(*) dostarczone w komplecie przewody pomiarowe nie powinny być stosowane przy temperaturze <0°C

- Zakres temperatury i wilgotności przechowywania -20°C~60°C, RH ≤75% (bez kondensacji)
- Zabezpieczenie przeciążeniowe: między wejściami E-S(P) oraz E-H(C) AC280V / 10s
- Wytrzymałość elektryczna: między układem elektrycznym, a obudową AC3540V (50/60Hz) / 5s
- Rezystancja izolacji: między układem elektrycznym, a obudową ≥50MΩ / DC1000V
- Wymiary (szer x gł x wys): 185 x 167 x 89 [mm]
- Waga: ok.900g (z bateriami)
- Zasilanie: DC12V (8 szt. baterii manganowych AA (R6P))
- W przypadku użytkowania miernika w niskiej temperaturze zaleca się stosowanie baterii alkalicznych bardziej odpornych na wpływ temperatury.

• **Maksymalny błąd pomiaru**

Błąd pomiaru (B) jest błędem związanym ze znamionowymi warunkami pracy urządzenia i obliczanym na podstawie błędu wewnętrznego (A), który jest błędem urządzenia oraz błędem (E_n) spowodowanego zmianami warunków pracy.

$$B = \pm(|A| + 1,15 \times \sqrt{E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2})$$

A: Błąd wewnętrzny

E₂: Zmiana spowodowana zmianą napięcia zasilania

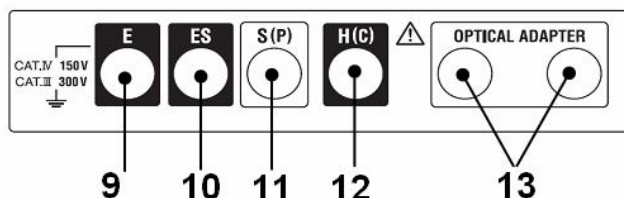
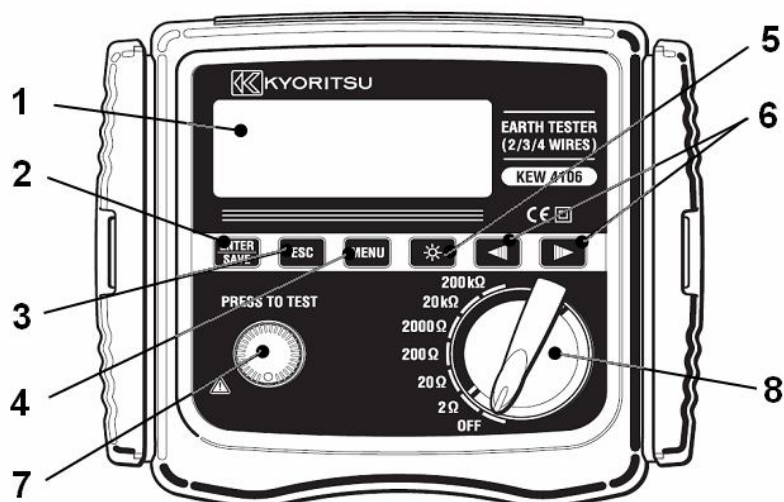
E₃: Zmiana spowodowana zmianą temperatury

E₄: Zmiana spowodowana występowaniem zmiennego napięcia interferencyjnego

E₅: Zmiana spowodowana rezystancją sond pomiarowych i rezystancją pomocniczych sond pomiarowych

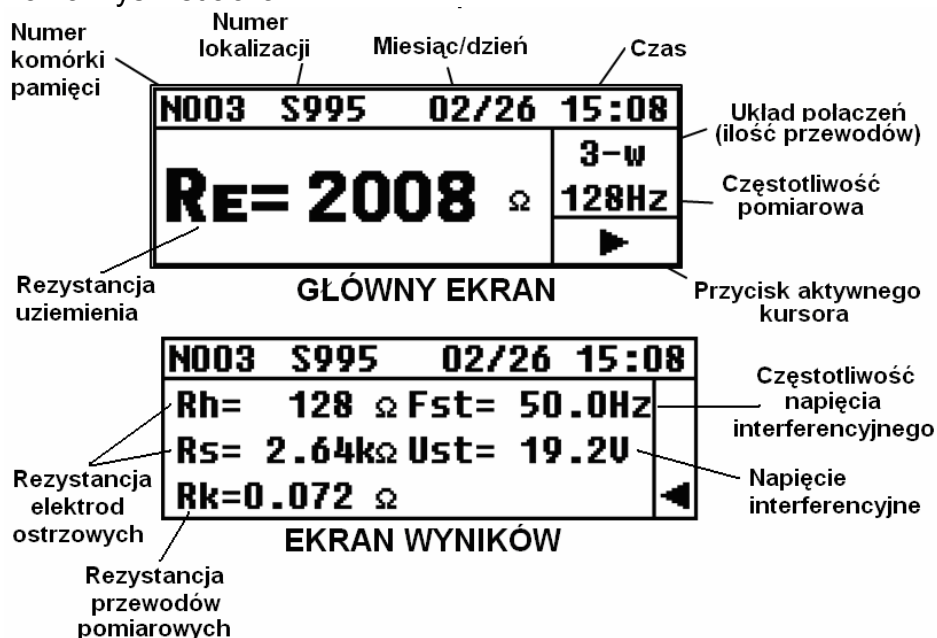
- Zakresy i warunki pomiarowe, dla których nie będzie przekroczony max dopuszczalny błąd operacyjny ($\pm 30\%$)
 - Zakres 2 Ω : 0,5 Ω ~2,099 Ω
 - Zakres 20 Ω : 2 Ω ~20,99 Ω
 - Zakres 200 Ω : 20 Ω ~209,9 Ω
 - Zakres 2000 Ω : 200 Ω ~2099 Ω
 - Zakres 20k Ω : 2k Ω ~20,99k Ω
 - Zakres 200k Ω : 20k Ω ~209,9k Ω
- Zmiany napięcia zasilania: do pojawienia się znaku baterii na wyświetlaczu
- Zmiany temperatury: -10 $^{\circ}$ C~50 $^{\circ}$ C
- Napięcie interferencyjne: 16²/₃Hz, 50Hz, 60Hz, 400Hz oraz DC3V
- (* Nie ma potrzeby rozważania stałego napięcia interferencyjnego na zakresach 2 Ω & 20 Ω)
- Rezystancja pomocniczych sond pomiarowych: (500 + Re x 100) Ω lub 50k Ω lub niewiele mniej (przy pomiarach rezystywności w miejsce „Re” w w/w wzorze podstawić należy „Rg”).

5. Opis miernika



- | | |
|---|---|
| 1. Wyświetlacz LCD | 8. Przełącznik zakresów |
| 2. Przycisk ENTER SAVE (zatwierdzenie/zapis) | 9. Gniazdo uziemienia „E” |
| 3. Przycisk wyjścia ESC | 10. Gniazdo dodatkowego uziemienia „ES” |
| 4. Przycisk wejścia do menu MENU | 11. Gniazdo dla sondy pomocniczej napięciowej „S (P)” |
| 5. Przycisk ☀ włączenie podświetlenia | 12. Gniazdo dla sondy pomocniczej prądowej „H (C)” |
| 6. Przyciski kursorów ◀ ▶ | 13. Gniazda opto-adaptora |
| 7. Przycisk testu – rozpoczynający pomiar | |

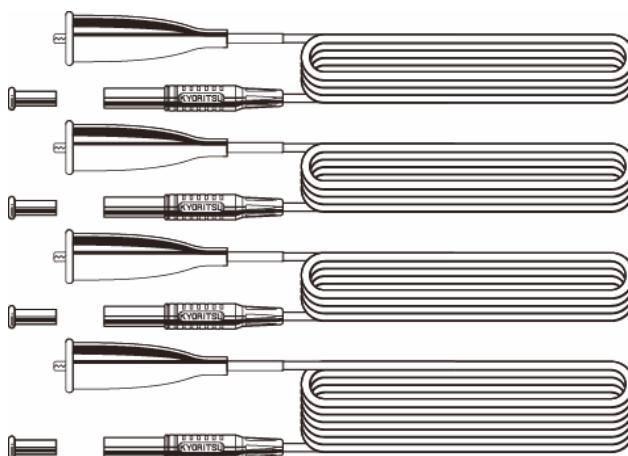
- Wskazania wyświetlacza



- Wyposażenie

Precyzyjne przewody pomiarowe typ 7229

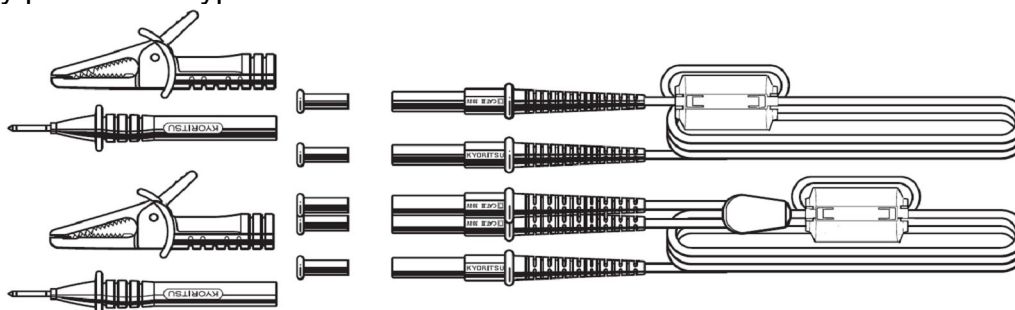
(czerwony 40m, żółty 20m, czarny 20m, zielony 20m)



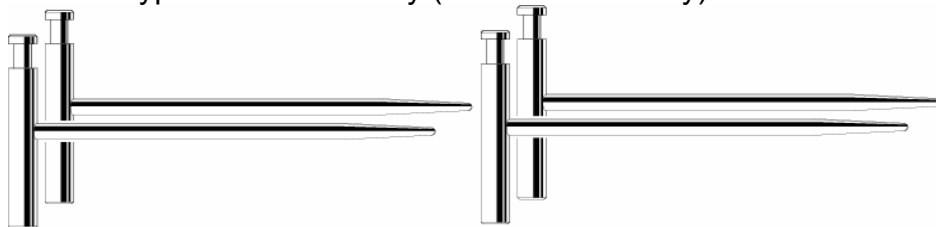
⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

- Nie wolno używać tych przewodów pomiarowych, w przypadku, gdy różnica potencjałów przekracza 33Vrms o wartości szczytowej 46V lub stałe DC70V.

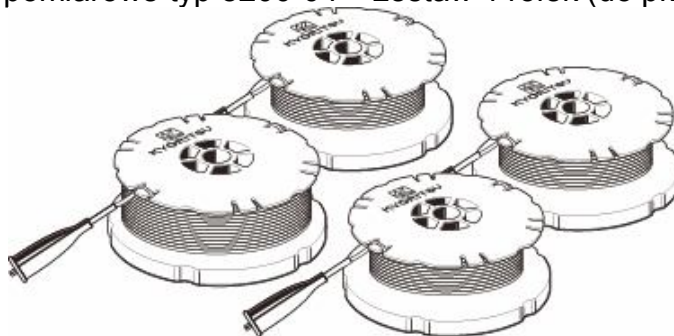
Przewody pomiarowe typ 7238



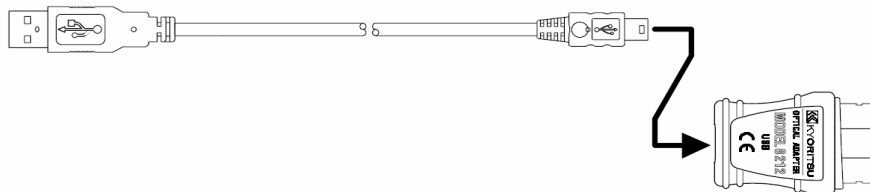
Uziomy pomocnicze typ 8032 - 2 zestawy (razem 4 elektrody)



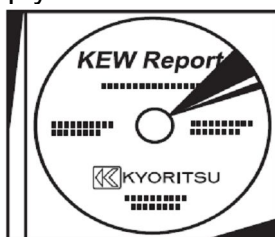
Rolki na przewody pomiarowe typ 8200-04 – zestaw 4 rolek (do przewodów typ 7229)



Opto-adapter USB typ 8212USB



Oprogramowanie „KEW Report” na płycie CD



Baterie manganowe R6P (AAA) – 8 sztuk

Torba do przenoszenia typ 9125

Pasek naramienny

6. Wyświetlane symbole i komunikaty

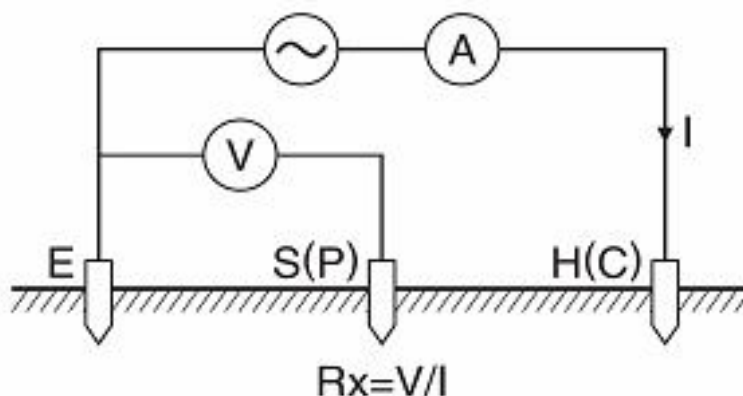
Poniższe symbole i komunikaty są wyświetlane podczas pomiarów na ekranie LCD

| Symbole i komunikaty | Opis |
|--|---|
| BATT Batt Error | Słaby stan baterii. Należy wymienić baterie. |
| Measuring... | Sygnalizacja prowadzenia pomiaru.. |
| OL | Przekroczono zakres pomiarowy. Przy pomiarze napięcia Ust, pomierzono 50V lub więcej. |
| --- | Pomiar nieudany |
| Rk>Limit | Wartość Rk przekroczyła limit; wyświetlane powyżej 2Ω na zakresie 2Ω oraz powyżej 9Ω na zakresie 20Ω. |
| Range<=20 | Ustawianie rezystancji Rk tylko na zakresach 2Ω i 20Ω |
| Only 2w/3w/4w | Ustawianie rezystancji Rk tylko przy pomiarach rezystancji uziemienia |
| Voltage High!! | Napięcie Ust jest wyższe lub równe 20V. |
| Rh>Limit Rs>Limit | Wartości Rh, Rs przekraczają dozwolony poziom. Prawidłowy wynik nie może być uzyskany. |
| No Saved data | Nie ma zapisanych danych. |
| Memory Full | Pamięć pełna. Nie można zapisać więcej danych. |
| Delete This Item? | Czy usunąć wpis? Należy zatwierdzić, aby usunąć. |
| Delete All Items? | Czy usunąć wszystkie wpisy? Należy zatwierdzić, aby usunąć. |
| Data Success Delete | Pomyślnie usunięto dane |
| N008/095 | Nxxx – numer wpisu, natomiast 95 oznacza całkowitą liczbę zapamiętanych wpisów. (Wyświetlane na ekranie przeglądania danych.) |
| N003 | Wskazuje, że wpis został zapisany na pozycji "N003". |
| S005 | "S" oznacza "Site" – lokalizację. Numery od 000 do 999. |
| saved | Dane pomyślnie zachowano. |

7. Teoria pomiarów

7-1 Zasada pomiaru rezystancji uziemienia

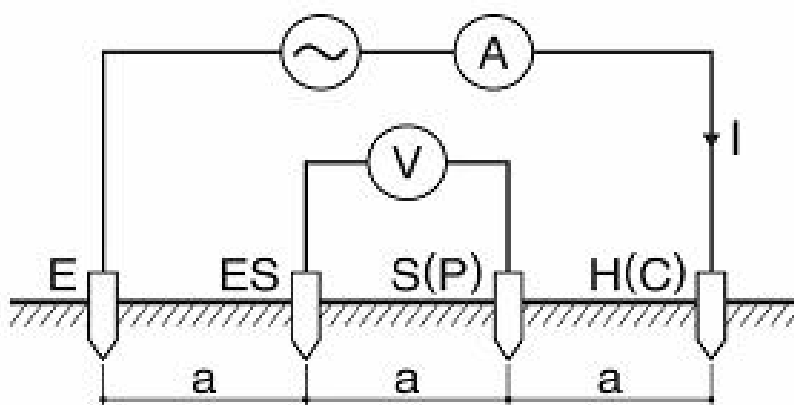
Urządzenie przeprowadza pomiar rezystancji uziemienia metodą spadku potencjału. Polega ona na tym, że pomiędzy elektrodą uziemienia „E” i elektrodą prądową „H(C)” wytwarzany jest prąd przemienny „I” o znanej wartości i mierzona jest różnica potencjałów „V” pomiędzy elektrodami „E” i „S(P)” (elektroda napięciowa).



7-2 Zasada pomiaru rezystywności gruntu (ρ)

Zgodnie z 4-elektrodową metodą Wennera, między elektrodami „E” i „H(C)” powinien płynąć prąd „I” i mierzona jest różnica potencjału „V” między elektrodami „ES” i „S(P)”. Rezystancję uziomu „Rg” należy wyznaczyć z zależności $R_g = V/I$. Rezystywność wyliczana jest ze wzoru:

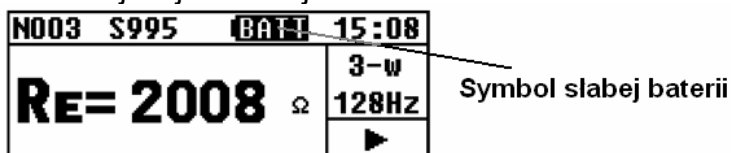
$\rho = 2 \times \pi \times a \times R_g$ [Ωm], gdzie „a” to odległość między elektrodami.



8. Przygotowanie do pomiarów

8-1 Sprawdzenie poziomu baterii

Włączyć urządzenie. Jeśli wyświetlacz jest czysty i nie wyświetla się symbol słabej baterii „**BATT**”, to poziom napięcia baterii jest wystarczający. Jeśli wyświetlacz migocze lub wyświetlony jest symbol słabej baterii (rys. poniżej), należy wymienić baterie na nowe zgodnie z punktem 11 niniejszej instrukcji.

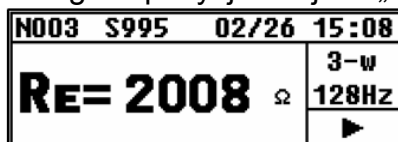


Uwaga: Pomiary nie są możliwe, gdy na ekranie LCD jest wyświetlony symbol słabej baterii (nawet, gdy przycisk testu jest wciśnięty). Pomiary zostają wstrzymane, gdy wyświetla się symbol słabej baterii.

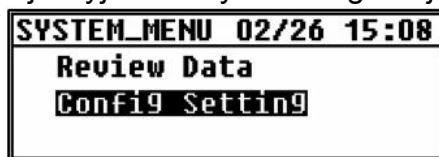
8-2 Ustawienia

8-2-1 Ustawienia ogólne

Miernik wchodzi w tryb pomiaru, gdy zostanie włączony poprzez przestawienie przełącznika zakresów i ustawienie go w pozycji innej niż „OFF”



Ustawienia pomiarowe powinny zostać wprowadzone przed rozpoczęciem pomiarów. Ustawienia daty i godziny pozwalają na zapis danych wraz z informacją o czasie wykonania. Wcisnąć przycisk „**MENU**”, aby wejść do menu systemowego „SYSTEM_MENU”. Następnie za pomocą kursorów wybrać konfigurację ustawień „CONFIG_SETTING” i wcisnąć przycisk „**ENTER SAVE**”, aby wejść w tryb konfiguracji. Dwukrotne wciśnięcie przycisku „**ESC**” powoduje wyjście z trybu konfiguracji i powrót w tryb pomiaru.



Miernik ten posiada możliwość ustawienia danych parametrów:

- Wire – układ przewodów (metoda pomiaru)
- Freq – częstotliwość pomiarowa
- Site – lokalizacja (numer lokalizacji)
- Lh – odległość pomiędzy sondami ostrzowymi przy pomiarze rezystywności
- Date/Time – Rok/miesiąc/dzień, czas (tryb 24-godzinny)
- Rk – rezystancja wewnętrzna przewodów pomiarowych

8-2-2 Ustawianie metody pomiarowej

Do wyboru są następujące metody pomiarowe: 2-przewodowa, 3-przewodowa, 4-przewodowa oraz „ρ” (pomiar rezystywności).

Przy pomocy kursorów wybrać „Wire” na ekranie CONFIG_SETTINGS, następnie wcisnąć „**ENTER SAVE**”, aby wejść do ekranu ustawień metody pomiarowej.

```
Wirin9:ρ-wire
2-wire 3-wire 4-wire ρ
```

Kursorami wybrać odpowiednią metodę pomiarową i wcisnąć „**ENTER SAVE**”, aby zatwierdzić. Na ekranie pojawi się menu „CONFIG_SETTINGS” z wybraną wcześniej metodą pomiarową.

```
CONFIG_SETTING
Wire(3)      Freq(94)
Site(111)   Lh(14.5)
Date/Time   Rk(0.005)
```

8-2-3 Ustawianie częstotliwości pomiarowej

Aby zminimalizować wpływ interferencji napięcia, częstotliwość sygnału pomiarowego może mieć jedną z czterech wartości wybranych ręcznie:

94Hz, 105Hz, 111Hz, 128Hz lub w trybie Auto.

W trybie Auto miernik automatycznie dobiera wartość częstotliwości sygnału pomiarowego. Aby wejść do ustawień częstotliwości należy wybrać „Freq” z menu CONFIG_SETTINGS, następnie wcisnąć przycisk „**ENTER SAVE**” – pojawi się menu ustawiania częstotliwości.

```
Frequency: 94Hz
AUTO 94 105 111 128
```


Kursorami wybrać określoną częstotliwość i zatwierdzić przyciskiem „**ENTER SAVE**”, aby powrócić do menu CONFIG_SETTINGS. Powinna być wyświetlona wybrana częstotliwość.

```
CONFIG_SETTING
Wire(ρ)      Freq(AUTO)
Site(111)   Lh(14.5)
Date/Time   Rk(0.005)
```



8-2-4 Ustawianie numeru lokalizacji

Podczas zachowywania danych, zapisać można numer danej lokalizacji, gdzie przeprowadzono pomiary. Wybrać „Site” na ekranie CONFIG_SETTINGS, następnie wcisnąć „**ENTER SAVE**”, aby wejść do ekranu ustawień numeru lokalizacji.

```
Site_Number
S_123
```

Przy pomocy kursorów należy wybrać odpowiednią cyfrę do edycji, wcisnąć klawisz „” – dana cyfra zostanie podświetlona i będzie możliwość jej edycji kursorami.


```
Site_Number
  S 123
```

Aby zwiększać numer, należy wciskać prawy kursor, aby zmniejszać – lewy. Dłuższe przytrzymanie kursora spowoduje szybką zmianę numeru. Aby zatwierdzić daną cyfrę, należy wcisnąć „”. Dla pozostałych cyfr należy powtórzyć w/w czynności. Po ustawieniu wszystkich cyfr ponownie wcisnąć „”, aby wrócić do menu CONFIG_SETTINGS.


```
CONFIG_SETTING
Wire(ρ)      Freq(94)
Site(123)    Lh(14.5)
Date/Time    Rk(0.005)
```

Uwaga: Numer lokalizacji można wybrać od 000 do 999.



8-2-5 Ustawianie odległości między elektrodami pomocniczymi przy pomiarze rezystywności (ρ)

Dokładne ustawienie wartości odległości między elektrodami podczas pomiarów rezystywności jest niezbędne. Wybrać „LH” kursorami w menu CONFIG_SETTINGS i wcisnąć „”, aby wejść do menu ustawiania odległości.


```
Length(ρ)
L= 12.3m
```

Przy pomocy kursorów należy wybrać odpowiednią cyfrę do edycji, wcisnąć klawisz „” – dana cyfra zostanie podświetlona i będzie możliwość jej edycji kursorami.

```
Site_Number
  S 123
```

Aby zwiększać liczbę, należy wciskać prawy kursor, aby zmniejszać – lewy. Dłuższe przytrzymanie kursora spowoduje szybką zmianę numeru. Aby zatwierdzić daną cyfrę, należy wcisnąć „”. Dla pozostałych cyfr należy powtórzyć w/w czynności. Po ustawieniu wszystkich cyfr ponownie wcisnąć „”, aby wrócić do menu CONFIG_SETTINGS.


```
CONFIG_SETTING
Wire(ρ)      Freq(94)
Site(111)    Lh(14.5)
Date/Time    Rk(0.005)
```

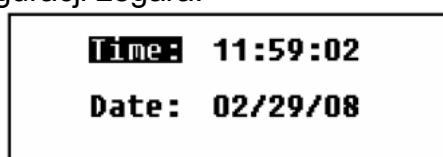

Uwaga: Wartość odległości może być ustawiona między 1,0 a 30,0m. Jeśli zostanie wprowadzona wartość większa niż 30,0m, to przy zatwierdzeniu przyciskiem „” zostanie ona automatycznie zmieniona na „30,0”.

Przewody KEW 7229 dostarczane z miernikiem zapewniają pomiar z odległością między elektrodami maksymalnie 20m.

8-2-6 Ustawianie daty i godziny

Miernik ten posiada funkcję zegara, dzięki czemu pozwala na zapis pomiaru wraz z zapamiętaniem daty i godziny zapisywanego wyniku. Praca zegara nie jest zatrzymywana nawet podczas wyłączenia urządzenia. Aby zegar wskazywał prawidłową godzinę, należy go kontrolować. Ustawienia zegara dostępne są korzystając z poniższej procedury.

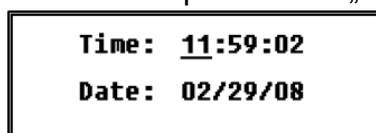
Przy pomocy kursorów wybrać „Date/Time” na ekranie CONFIG_SETTINGS i wcisnąć „”, aby wejść w tryb konfiguracji zegara.




Time: 11:59:02
Date: 02/29/08

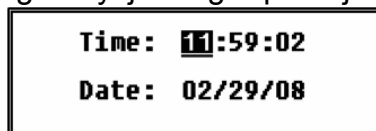
1. Zmiana ustawień czasu

Aby wejść do ekranu edycji czasu kursorem podświetlić „Time” i wcisnąć „”.







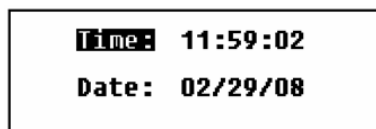
Time: 11:59:02
Date: 02/29/08

Wybrać kursorem parametr do zmiany i wcisnąć „”. Dany parametr zostanie podświetlony i możliwa będzie jego edycja. Zegar pracuje w trybie 24-godzinnym.




Time: 11:59:02
Date: 02/29/08

Wcisnąć przycisk prawego kursora , aby zwiększyć dany parametr lub przycisk lewego kursora , aby parametr zmniejszyć. Dłuższe przytrzymanie przycisku powoduje szybką zmianę wartości. Aby zatwierdzić wybór, wcisnąć „”. Aby zmienić pozostałe parametry, należy powtórzyć procedurę. Wciskając przycisk „” powraca się do ekranu ustawień daty i godziny.



Time: 11:59:02
Date: 02/29/08

Aby zmienić ustawienia daty, należy postępować zgodnie z krokiem 2.

Wcisnąć ponownie przycisk „”, aby wyjść z trybu zmiany powyższych ustawień i powrócić do ekranu CONFIG_SETTINGS. Zegar ruszy.

2. Zmiana daty

Data wyświetlana jest w formacie Miesiąc/Dzień/Rok. Ustawić kursor na „Date” i wcisnąć przycisk „**ESC**”, aby wejść w tryb edycji daty.

```
Time: 11:59:02
Date: 02/29/08
```

Kursorami wybrać parametr daty do zmiany i wcisnąć „**ENTER SAVE**”. Wybrany parametr zostanie podświetlony i jest gotowy do edycji.

```
Time: 11:59:02
Date: 02/29/08
```

Wcisnąć przycisk prawego kursora **▶**, aby zwiększyć dany parametr lub przycisk lewego kursora **◀**, aby parametr zmniejszyć. Dłuższe przytrzymanie przycisku powoduje szybką zmianę wartości. Aby zatwierdzić wybór, wcisnąć „**ENTER SAVE**”. Aby zmienić pozostałe parametry, należy powtórzyć procedurę. Wciskając przycisk „**ESC**” powraca się do ekranu ustawień daty i godziny.

```
Time: 11:59:02
Date: 02/29/08
```

Wcisnąć ponownie przycisk „**ESC**”, aby wyjść z trybu zmiany powyższych ustawień i powrócić do ekranu CONFIG_SETTINGS. Zegar ruszy.

Uwaga: Na głównym ekranie zegar wyświetlany jest w formacie godziny:minuty, bez wskazania sekund.

Jeśli po włączeniu/wyłączeniu miernika zegar wskazuje nieprawidłowy czas, może to oznaczać, że wewnętrzna bateria podtrzymująca jest na wyczerpaniu. W takim przypadku należy skontaktować się z dystrybutorem. Żywotność takiej baterii to około 5 lat.

8-2-7 Ustawienia rezystancji wewnętrznej (Rk) przewodów pomiarowych

Miernik ten potrafi zapamiętać wartość rezystancji wewnętrznej przewodów pomiarowych na potrzeby pomiaru rezystancji uziemienia (Re) metodami 2/3/4-przewodowymi, aby uwzględnić jej wartość przy wskazaniu wyniku pomiaru. Zmiana ustawień Rk przebiega wg poniższej procedury.


Uwaga: Sposób podłączenia przewodów pomiarowych różni się w zależności od metody pomiarowej.

Wartość Rk nie może być zachowana, w przypadku, gdy na wyświetlaczu pojawi się symbol wyczerpanej baterii **BATT** lub komunikat o błędzie związanym z baterią.


Wybrać zakres 2Ω lub 20Ω.

Kursorami wybrać „Rk” na ekranie CONFIG_SETTINGS, wcisnąć przycisk „**ENTER SAVE**”, aby wejść do menu ustawiania Rk.

```
Rk=0.000 Ω Save
Clear
```

Wcisnąć przycisk testu, aby rozpocząć pomiar. Pomierzony wynik nie zostanie zapamiętany, do chwili wciśnięcia „”. Po wciśnięciu przycisku następuje przejście do ekranu CONFIG_SETTINGS, a wartość Rk zostaje zapisana w pamięci.

| CONFIG_SETTING | |
|----------------|-----------|
| Wire(ρ) | Freq(94) |
| Site(111) | Lh(14.5) |
| Date/Time | RR(0.005) |

Wartość Rk jest zapamiętana nawet przy wyłączeniu miernika. Aby skasować zapamiętaną wartość Rk, należy wybrać „Clear” w menu ustawień Rk i wcisnąć przycisk „”. Po tym zabiegu wartość rezystancji Rk zostaje wyzerowana (0,000 Ω).

| | |
|--------------------------|---------------|
| Rk=0.005 Ω | Save Clear |
|--------------------------|---------------|

Ekran CONFIG_SETTINGS po wyzerowaniu zapamiętanej wartości:


| CONFIG_SETTING | |
|----------------|-----------|
| Wire(ρ) | Freq(94) |
| Site(111) | Lh(14.5) |
| Date/Time | RR(0.000) |

Uwaga: Wartości Rk, które nie mogą być przekroczone:

2 Ω na zakresie 2 Ω , 9 Ω na zakresie 20 Ω . Jeśli wartości te zostaną przekroczone, na wyświetlaczu pojawia się komunikat:

| | |
|------------------------|---------------|
| Rk= OL Ω | Save Clear |
|------------------------|---------------|

Uwaga: Ekran ten pojawia się również, gdy bezpieczniki ulegną przepaleniu.

Poniższy ekran pojawia się, gdy nie ma możliwości zapisu danych, po przyciśnięciu przycisku „”:

| | |
|--------------------------|---------------|
| Rk=0.000 Ω | Save Clear |
| Rk>Limit | |



Uwaga: Poniższy ekran pojawia się, podczas próby zapisu wartości Rk na zakresie 200k Ω lub wyższym. Wartości Rk zachowane na zakresie 2 Ω oraz 20 Ω są wiążące dla zakresu 200k Ω i wyższych.

| | |
|--------------------------|---------------|
| Rk=0.000 Ω | Save Clear |
| Range<=20 | |

Uwaga: Poniższy komunikat pojawia się, gdy nie ma możliwości zapisu wartości Rk – podczas próby pomiaru rezystywności (ρ).

| | |
|--------------------------|---------------|
| Rk=0.000 Ω | Save Clear |
| Only 2w/3w/4w | |

8-3 Podświetlenie

Aby ułatwić pracę w ciemnych pomieszczeniach lub w nocy, wyświetlacz dysponuje podświetleniem. Aby uruchomić podświetlenie należy wcisnąć przycisk „”. Podświetlenie włączy się wtedy na około 30 sekund, po czym wyłączy automatycznie. Wciśnięcie przycisku „”, gdy podświetlenie działa, spowoduje jego natychmiastowe wyłączenie.

8-4 Auto-wyłączenie miernika

Miernik ten ulega automatycznemu wyłączeniu po około 5 minutach bezużyteczności. Aby ponownie rozpocząć pracę po automatycznym wyłączeniu, należy przesunąć przełącznik funkcji na pozycję „OFF”, następnie ustawić przełącznik za pożądanym zakresie pomiarowym.

8-5 Pomiar interferencji napięcia

Miernik ten potrafi mierzyć częstotliwość (Fst) oraz napięcie (Ust) interferencji napięcia podanego między gniazdami E i S. Jeśli interferencja jest wyższa niż 20V, na ekranie pojawia się komunikat „Voltage High!”. Jeśli wartość Ust przewyższa 50V, pojawi się komunikat „Ust= OL V”. Rezystancje uziemień oraz rezystywność są automatycznie mierzone i ich wartości mogą być sprawdzone na ekranie wyników.

Uwaga: Możliwy jest tylko pomiar interferencji napięcia przemiennego.

8-6 Pomiar rezystancji uziomów pomocniczych

Miernik KEW 4106 jest w stanie pomierzyć i wyświetlić pomierzone wartości rezystancji uziomów pomocniczych. Jeśli wartość Rh lub Rs jest wyższa niż „(500+Re x 100)Ω” lub „50kΩ”, pojawi się komunikat „**Rh>limit**” lub „**Rs>limit**”. Jeśli wartość Rh lub Rs jest wyższa niż 50kΩ, pojawi się także komunikat na LCD „Rh=OL” lub „Rs=OL”. Parametry te mierzone są automatycznie, a ich wskazania można obejrzeć na ekranie wyników.

Uwaga: Rh oznacza Auxiliary Earth Pole – elektroda prądowa H(C), natomiast Rs – Auxiliary Earth Resistance – elektroda napięciowa S(P).

8-7 Łączenie przewodów pomiarowych i uproszczonych przewodów pomiarowych.

Wszystkie przewody pomiarowe powinny być podłączone do miernika w sposób pewny. W innym przypadku może pojawić się dodatkowy błąd pomiaru i niewłaściwe wartości będą wyświetlane na LCD.

Uwaga: Różne odczyty, inne niż „OL” mogą się pojawiać w przypadku wykonywania pomiarów na zakresie 200Ω lub wyższym, gdy nie są podłączone żadne przewody, czy sondy. Oznacza to nieprawidłowe działanie miernika.

9. Metoda pomiarów

NIEBEZPIECZEŃSTWO

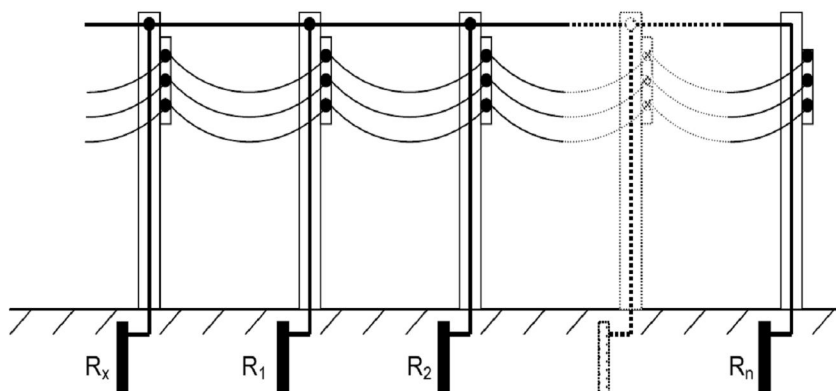
Podczas pomiaru rezystancji uziemienia na sondach pomiarowych nie powinno znajdować się żadne napięcie

9-1 Pomiar rezystancji uziemienia.

UWAGA

Na wyniki pomiarów może mieć wpływ zjawisko indukcji, jeśli przewody pomiarowe są skręcone lub stykają się ze sobą. Podczas podłączania należy sprawdzić poprawność ich ułożenia.

Uwaga: Podczas pomiarów rezystancji uziemienia tym miernikiem w instalacjach wielopunktowych, takich jak system słupów energetycznych, zmierzone wyniki będą niższe niż w przypadku pojedynczego uziomu, gdyż można przyjąć, że pojedyncze uziomy połączone są równolegle. Przyjmuje się, że wartość mierzonej rezystancji uziemienia wynosi R_x , a pozostałe rezystancje uziemień $R_1, R_2, \dots R_n$.



$$R_s = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}}$$

Rezystancje $R_1, R_2, \dots R_n$ są połączone równolegle, więc można je złożyć w jedną rezystancję o wartości R_s . Można założyć, że rezystancja R_s jest stosunkowo dużo mniejsza od R_x , ponieważ składa się z połączonych równolegle wielu rezystancji. W związku z powyższym otrzymane wyniki będą miały małe wartości, gdyż zasadniczo mierzona jest rezystancja R_s . W celu pomiaru rezystancji uziemienia w instalacjach wielopunktowych zaleca się użycie cęgowego miernika rezystancji uziemienia KEW4200.

9-1-1 Pomiar metodą 3-przewodową (przewodami KEW 7229)

Jest to standardowa metoda pomiaru rezystancji uziemienia. Pomierzona wartość nie zawiera rezystancji uziomów pomocniczych, jedynie elektrody E.

Używane gniazda: E, S(P), H(C)

Przewody pomiarowe: podłączone do E, S(P), H(C)

Uziomy pomocnicze: 2 sztuki, podłączone do S(P) i H(C)

1) Ustawianie metody pomiaru

Wybrać „Wire (3)” zgodnie z punktem „8-2-2 Ustawianie metody pomiarowej” tej instrukcji.

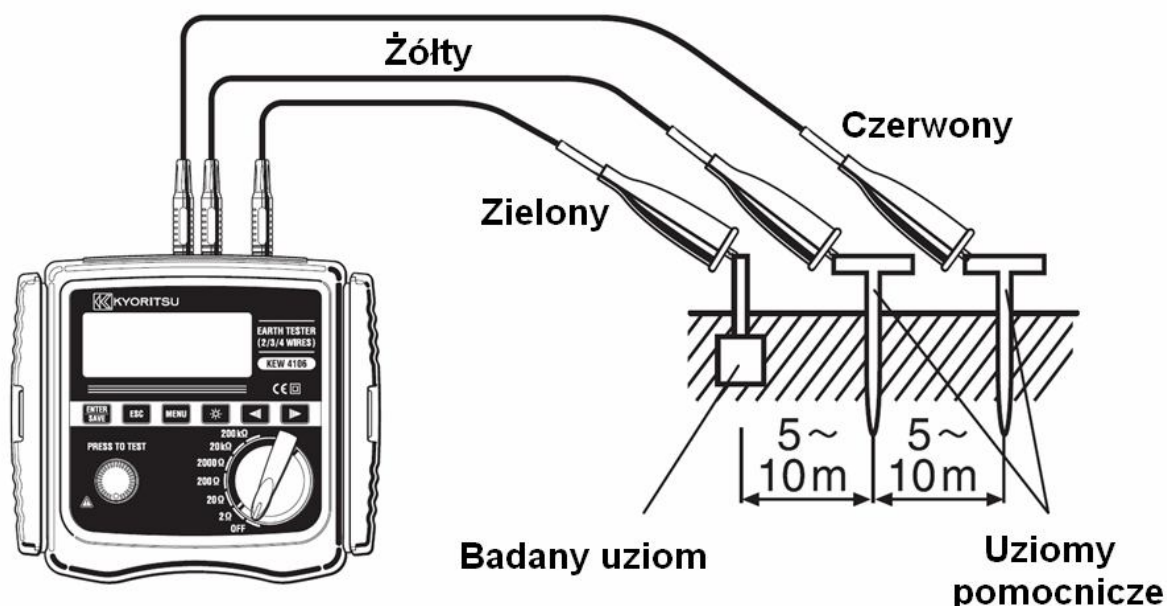
2) Ustawianie wartości Rk

- Podłączyć wtyki 3 przewodów pomiarowych (zielony, żółty, czerwony) do odpowiednich gniazd miernika.
- Wybrać zakres „2Ω” lub „20Ω”
- Połączyć ze sobą wszystkie 3 krokodylki przewodów pomiarowych.
- Zgodnie z punktem 8-2-7 niniejszej instrukcji zapisać w mierniku wartość rezystancji wewnętrznej przewodów pomiarowych.

Uwaga: Należy podejrzewać istnienie przerwy przewodu pomiarowego lub przepalenia bezpiecznika, gdy wskazanie wyświetlacza ma postać „Rk=OL Ω”, podczas zwarcia 3 przewodów pomiarowych.

3) Połączenie uziomów pomocniczych z przewodami pomiarowymi.

Wbić uziomy pomocnicze „S(P)” i „H(C)” głęboko w ziemię, w jednej linii w odległości 5~10 metrów od testowanego uziomu. Zielony przewód podłączyć do badanego uziomu, żółty do uziomu pomocniczego „S(P)”, natomiast czerwony do „H(C)”.



4) Pomiar rezystancji uziemienia

Po poprawnym podłączeniu przewodów wybrać dowolny zakres pomiarowy i wcisnąć przycisk testu. W prawym górnym rogu LCD pojawi się komunikat „Measuring...”. Po zakończeniu pomiaru na wyświetlaczu pojawi się zmierzona wartość „Re”.

| | |
|-----------------------|--------------|
| N003 S995 02/26 15:08 | |
| Re= 2008 Ω | 3-w 128Hz |

Wciśnięcie prawego kursora  spowoduje wyświetlenie ekranu wyników.

| | |
|-----------------------|-------------|
| N003 S995 02/26 15:08 | |
| Rh= 128 Ω | Fst= 50.0Hz |
| Rs= 2.64kΩ | Ust= 19.2V |
| Rk=0.072 Ω | |

Wciśnięcie lewego kursora  spowoduje powrót do ekranu głównego.

Uwaga: Wskazania mogą nie być prawidłowe, w przypadku, gdy rezystancja uziomów pomocniczych jest zbyt wysoka. W celu sprawdzenia należy wbić oba uziomy pomocnicze S(P) oraz H(C) w wilgotną glebę. Jeśli na LCD pojawi się komunikat „Rh Limit” lub „Rh>limit” oznacza to, że rezystancja tych uziomów jest zbyt duża do przeprowadzenia pomiarów. Należy sprawdzić połączenia przewodów pomiarowych.

Jeśli miejsca do wbicia uziomów pomocniczych nie są dostatecznie wilgotne, powinno się je wcześniej nawilżyć (podać wodą). Jeśli niemożliwe jest wbicie elektrod pomocniczych (np. obszar pokryty betonem) należy położyć je na danym podłożu i obficie podać wodą lub przykryć wilgotną ściereczką na czas pomiarów.

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Pomiar rezystancji uziemienia R_e nie może być prowadzony, gdy na wyświetlaczu pojawi się komunikat „Voltage High!!” – oznacza to, że różnica potencjałów między elektrodami S(P) i H(C) jest większa niż 20V.

| | |
|--|--------------|
| N003 S995 02/26 15:08 | |
| R_e = --- k Ω | 3-w 128Hz |
| Voltage High!! | ▶ |

Wciśnięcie prawego kursora  spowoduje przejście do poniższego ekranu:

| | |
|-----------------------|--------------|
| N003 S995 02/26 15:08 | |
| R_e = --- Ω | Fst = 50.0Hz |
| R_h = --- Ω | Ust = 0L V |
| R_s = --- Ω | |

Komunikat „Ust=OL V” oznacza, że napięcie Ust jest wyższe od 50V. Aby tego uniknąć, należy prowadzić pomiary po zredukowaniu napięć uziomowych poprzez wyłączenie testowanego sprzętu, itd.

9-1-2 Pomiar metodą 4-przewodową (przewodami KEW 7229)

Gniazdo „ES” jest tu użyte razem z pozostałymi gniazdami używanymi przy metodzie 3-przewodowej. W tym przypadku można uzyskać dokładniejsze wyniki, ponieważ zostaje całkowicie wykluczona rezystancja uziomów pomocniczych. Ponadto rezystancja przewodów elektrody E może zostać całkowicie pominięta.

Używane gniazda: E, ES, S(P), H(C)

Przewody pomiarowe: podłączone do E, ES, S(P), H(C)

(przewód ES powinien być podłączony do badanego uziomu – tam, gdzie podłączony jest przewód E)

Uziomy pomocnicze: 2 sztuki, podłączone do S(P) i H(C)

1) Ustawianie metody pomiaru

Wybrać „Wire (4)” zgodnie z punktem „8-2-2 Ustawianie metody pomiarowej” tej instrukcji.

2) Ustawianie wartości R_k

Rezystancja przewodów pomiarowych elektrody „E” nie powinna mieć wpływu na wynik pomiaru uzyskanego przy metodzie 4-przewodowej, jednakże istnieje możliwość zapamiętania wartości R_k .

- Podłączyć wtyki 3 przewodów pomiarowych (zielony, czarny, żółty, czerwony) do odpowiednich gniazd miernika.

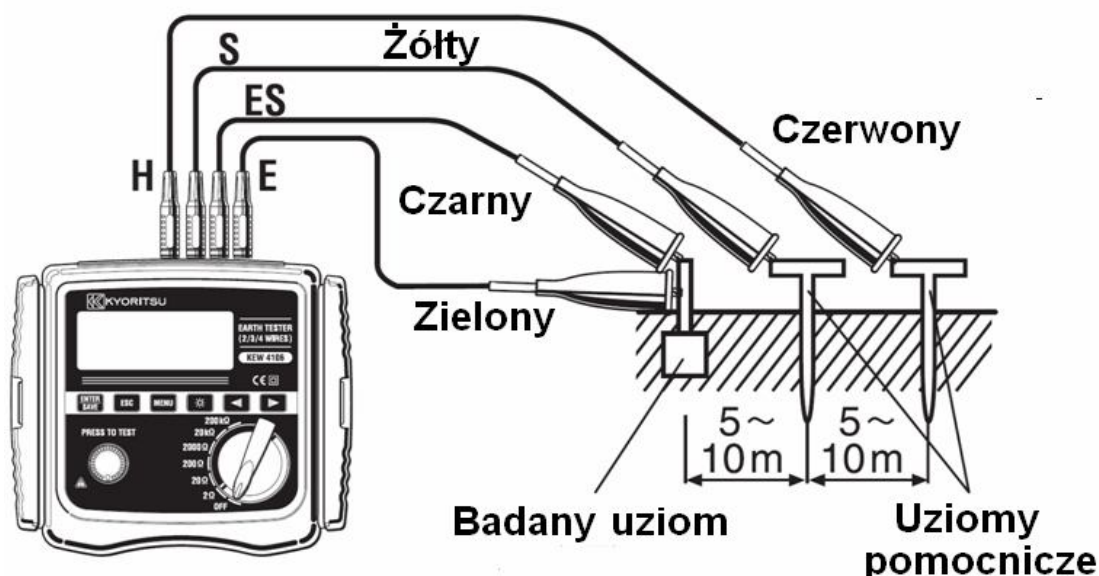
- Wybrać zakres „2 Ω ” lub „20 Ω ”

- Połączyć ze sobą wszystkie 4 krokodyłki przewodów pomiarowych.
- Zgodnie z punktem 8-2-7 niniejszej instrukcji zapisać w mierniku wartość rezystancji wewnętrznej (R_k) przewodów pomiarowych.

Uwaga: Należy podejrzewać istnienie przerwy przewodu pomiarowego lub przepalenia bezpiecznika, gdy wskazanie wyświetlacza ma postać „ $R_k=OL \Omega$ ”, podczas zwarcia 4 przewodów pomiarowych.

3) Połączenie uziomów pomocniczych z przewodami pomiarowymi.

Wbić uziomy pomocnicze „S(P)” i „H(C)” głęboko w ziemię, w jednej linii w odległości 5~10 metrów od testowanego uziomu. Zielony przewód podłączyć do badanego uziomu, żółty do uziomu pomocniczego „S(P)”, natomiast czerwony do „H(C)”. Czarny przewód pomiarowy powinien łączyć gniazdo „ES” oraz badany uziom.



4) Pomiar rezystancji uziemienia

Po poprawnym podłączeniu przewodów wybrać dowolny zakres pomiarowy i wcisnąć przycisk testu. Po zakończeniu pomiaru na wyświetlaczu pojawi się zmierzona wartość „ R_e ”. Procedura pomiaru jest identyczna jak przy metodzie 3-przewodowej.

Uwaga: Jeśli pojawi się komunikat „ $R_h > limit$ ” lub „ $R_h > limit$ ”, oznacza to zbyt wysoką rezystancję uziomów pomocniczych. Należy sprawdzić połączenia przewodów pomiarowych.

9-1-3 Pomiar uproszczoną metodą 2-przewodową (przewodami typ 7238)

NIEBEZPIECZEŃSTWO

- Za pomocą testera napięcia należy sprawdzić elektrodę uziemienia sieci elektrycznej.
- Do sprawdzania elektrody uziemienia sieci elektrycznej nie wolno używać miernika rezystancji uziemienia KEW 4106, ponieważ na wyświetlaczu miernika może nie pojawić się żadne wskazanie nawet wtedy, gdy instalacja elektryczna znajduje się pod napięciem. Może to być spowodowane nieprawidłowym podłączeniem lub przypadkowym odłączeniem przewodów pomiarowych od mierzonej sieci elektrycznej.
- Miernik rezystancji uziemienia KEW 4106 nie może być również używany do pomiaru napięcia sieci elektrycznej. Podczas uproszczonego pomiaru rezystancji uziemienia, złącza P i C są zwarte a impedancja wejściowa jest zredukowana. Pomiar napięcia może powodować wyzwalenie wyłączników różnicowoprądowych.
- Podczas prowadzenia pomiarów metodą uproszczoną, gniazda „S(P)” oraz „H(C)” są zwarte, przez co redukuje się impedancja wejściowa. Jeśli w obwodzie mierzonym jest zainstalowany wyłącznik różnicowo-prądowy, to może on zadziałać podczas pomiarów napięcia.
- W przypadku, gdy w obwodzie mierzonym zainstalowane są przekaźniki ELCB, to mogą one zadziałać podczas prowadzenia pomiarów dużym prądem w gniazdach tej instalacji.

Metodę pomiarową uproszczoną (dwuprzewodową) stosuje się wtedy, gdy nie ma możliwości wbicia uziomów pomocniczych w grunt. Do pomiaru rezystancji uziemienia metodą uproszczoną wykorzystuje się istniejące elementy o niskiej rezystancji, które mogą spełniać funkcję elektrody uziemiającej, jak np. metalowe rury instalacji wodnej, uziemienie linii energetycznej, złącze uziemiające sieci elektrycznej.

W tym przypadku wynik pomiaru obciążony jest wartością rezystancji uziomu pomocniczego oraz przewodów pomiarowych podłączonych do gniazda „E”.

KEW 4106 wyposażony jest w komplet przewodów pomiarowych do pomiaru metodą uproszczoną, do których można wymiennie podłączyć krokodyle oraz sondy pomiarowe.

Używane gniazda: E, S(P), H(C)

Przewody pomiarowe: jeden do gniazda „E”, przewód 7238 do gniazd „S” oraz „H”
(zwarte)

Uziomy pomocnicze: nie są użyte

1) Ustawianie metody pomiaru

Wybrać „Wire (2)” zgodnie z punktem „8-2-2 Ustawianie metody pomiarowej” tej instrukcji.

2) Ustawianie wartości Rk

- Założyć krokodyle na 2 przewody pomiarowe (zielony i czerwony) i podłączyć je do gniazd: zielony do „E” oraz dwa czerwone do „S(P)” i „H(C)”.

- Wybrać zakres „2Ω” lub „20Ω”.

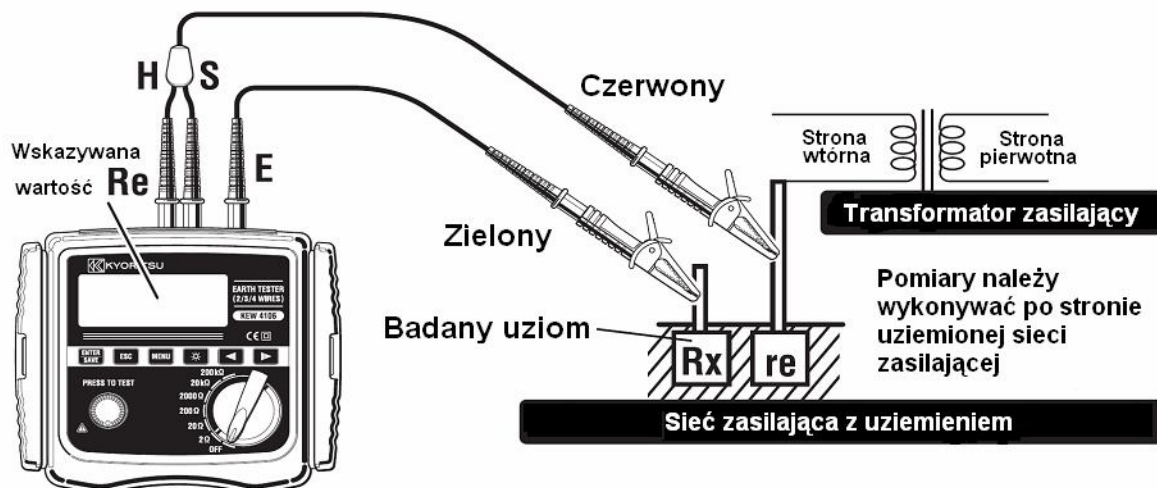
- Zewrzeć oba krokodyle ze sobą.

- Zgodnie z punktem 8-2-7 niniejszej instrukcji zapisać w mierniku wartość rezystancji wewnętrznej (Rk) przewodów pomiarowych.

3) Połączenie uziomów z przewodami pomiarowymi

Miernik Podłączyć do badanego uziomu zgodnie z poniższym rysunkiem.

Uwaga: Jeśli dołączone przewody pomiarowe do metody uproszczonej nie są używane, gniazda „S(P)” i „H(C)” powinny być zwarte



4) Pomiary rezystancji uziemienia.

Po podłączeniu miernika zgodnie z powyższą procedurą wybrać najwyższy zakres pomiarowy i wcisnąć przycisk testu. Pomierzona wartość rezystancji „Re” zostanie wyświetlona na LCD. Przy pomiarze małych rezystancji należy wybrać właściwy zakres.

5) Wyniki pomiarów metodą uproszczoną.

Metoda 2-przewodowa jest uproszczoną metodą pomiaru rezystancji uziemienia. W tym przypadku wartość wskazania na wyświetlaczu Re jest sumą rezystancji elektrody uziemiającej (re) podłączonej do gniazda „S(P)” oraz rzeczywistej rezystancji uziemienia Rx.

$$Re = Rx + re$$

Jeśli wartość Re jest znana, to można obliczyć rezystancję uziemienia Rx:

$$Rx = Re - re$$

Uwaga: Rezystancja „re” nie może być wyeliminowana przez ustawienie Rk.

9-2 Pomiar rezystywności gruntu (ρ).



UWAGA

Jeśli przewody pomiarowe podczas pomiaru są skręcone lub stykają się ze sobą, na wynik pomiaru może mieć wpływ zjawisko indukcji, dlatego też podczas podłączania przewodów należy zwrócić szczególną uwagę na ułożenie przewodów.

Najpierw należy ustawić wartość przerw między elektrodami pomiarowymi, następnie wykonać pomiar rezystancji uziemienia przy pomocy 4 elektrod pomocniczych, zgodnie z w/w nastawieniem (równe odległości między czterema elektrodami). Miernik sam wykona kalkulację i wyświetli na LCD obliczoną wartość rezystywności gruntu.

Używane gniazda: E, ES, S(P), H(C)

Przewody pomiarowe: podłączone do E, ES, S(P), H(C)

Uziomy pomocnicze: 4 sztuki

1) Ustawianie metody pomiaru

Wybrać „Wire (ρ)” zgodnie z punktem „8-2-2 Ustawianie metody pomiarowej” tej instrukcji.
Uwaga: Podczas pomiarów rezystywności miernik nie pozwoli zmienić ustawień „Rk”.

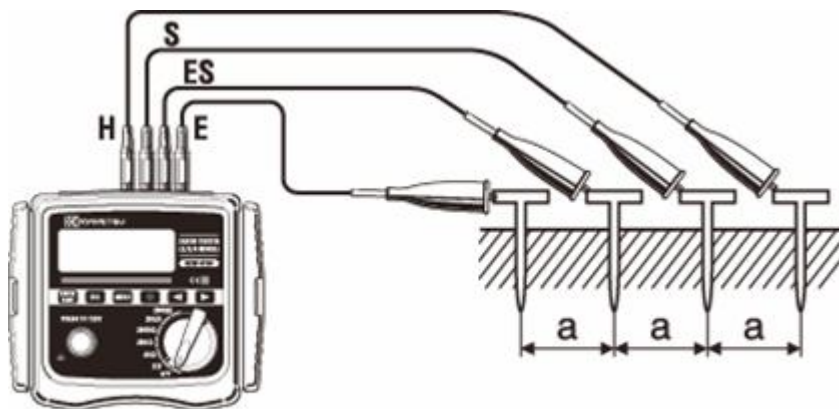
2) Połączenie uziomów pomocniczych z przewodami pomiarowymi

Elektrody pomocnicze należy wbić głęboko w ziemię, w jednej linii, w równych odległościach od siebie, zgodnie z ustawioną w mierniku odległością (od 1 do 30m). Głębokość, na jaką wbite są elektrody, powinna wynosić $\leq 5\%$ odległości między elektrodami (Np. elektrody powinny być wbite na głębokość ok.25 cm, podczas gdy odległość między elektrodami wynosi po 5 metrów). Jeśli elektrody są wbite zbyt głęboko, może to spowodować błędne wyniki pomiarów rezystywności gruntu.

Uwaga: Dołączone przewody Model 7229 mogą być użyte z elektrodami wbitymi w odległości max.20m od siebie.

Uwaga: Długość dołączonych elektrod pomocniczych Model 8032 wynosi 20cm.

Przewody zielony, czarny oraz żółty podłączone do gniazd „E”, „ES”, „S(P)” oraz „H(C)” połączyć z elektrodami pomocniczymi od najbliższej do najodleglejszej zgodnie z poniższą kolejnością:



3) Ustawianie odległości między elektrodami pomocniczymi

Odległość między elektrodami powinna zostać określona w mierniku zgodnie z punktem „8-2-5 Ustawianie odległości między elektrodami pomocniczymi przy pomiarze rezystywności (ρ)”.


4) Pomiar rezystywności gruntu (ρ)


Po prawidłowym podłączeniu wybrać dowolny zakres pomiarowy i wcisnąć przycisk testu. Pomierzone wartości rezystywności gruntu „ ρ ” oraz rezystancji uziemienia „Rg” między ES a S zostaną wyświetlone na LCD.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|--|
| N003 S995 02/26 15:08 | | | |
| $\rho = 369.4 \Omega m$ | | $\rho-w$ AUTO | |
| Rg= 5.88 Ω | | ▶ | |

Wciśnięcie prawego kursora  spowoduje wyświetlenie ekranu dalszych wyników.

| | | | |
|-----------------------|------------|---|--|
| N003 S995 02/26 15:08 | | | |
| Rg= 5.88 Ω | Fst= 0.0Hz | | |
| Rh= 204 Ω | Ust= 0.0V | | |
| Rs= 99 Ω | L= 10.0m | ◀ | |

Wciśnięcie lewego kursora  spowoduje powrót do ekranu głównego. Jeśli wartość rezystancji Rg jest zbyt duża, na ekranie pojawi się następujące wskazanie – należy wtedy zmienić zakres pomiarowy na wyższy.

| | | | |
|-----------------------|--|---|--|
| N003 S995 02/26 15:08 | | | |
| P= OL | | P-w 128Hz | |
| Rg= OL kΩ | |  | |

Uwaga: Głębokość, na jaką wbite są elektrody, powinna wynosić $\leq 5\%$ odległości między elektrodami. Jeśli elektrody są wbite zbyt głęboko, może to spowodować błędne wyniki pomiarów rezystywności gruntu.

Uwaga: Dokładność pomiaru rezystywności gruntu oraz jego wyniki mogą zostać zaburzone, jeśli wartość rezystancji „Rg” jest dużo niższa od wartości pełnej skali danego zakresu. Jeśli wartości „Rg” oraz „p” różnią się znacznie podczas pomiarów na różnych zakresach, należy odpowiednio dobrać zakres pomiarowy do wartości rezystancji Rg.


Uwaga: Jeśli pojawi się komunikat „Rh>limit” lub „Rh>limit”, oznacza to zbyt wysoką rezystancję uziomów pomocniczych. Należy sprawdzić połączenia przewodów pomiarowych.

10. Zapis i przywołanie wyników


Ustawienia oraz wyniki pomiarów mogą być zachowane w wewnętrznej pamięci miernika. (max 800 zapisów).

Zapisane dane mogą być pobrane do komputera za pomocą adaptera optycznego typ 8212USB oraz oprogramowania „KEW Report”.

10-1 Zapis danych

Po wykonaniu pomiaru rezystancji wcisnąć przycisk „”. Na ekranie wyświetlone zostaną wyniki:

| | | | |
|-----------------------|--|------------|--|
| N003 S995 02/26 15:08 | | | |
| Re=105.7 Ω | | Fst= 0.0Hz | |
| Rh= 128 Ω | | Ust= 0.0V | |
| Rs= 2.64kΩ | | 3-w/128Hz | |

Ponownie wcisnąć przycisk „” – w prawym dolnym rogu wyświetlacza pojawi się komunikat „saved” i dane zostaną zapisane.

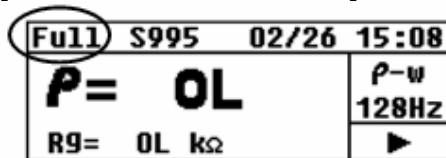
| | | | |
|-----------------------|--|------------|--|
| N003 S995 02/26 15:08 | | | |
| Re=105.7 Ω | | Fst= 0.0Hz | |
| Rh= 128 Ω | | Ust= 0.0V | |
| Rs= 2.64kΩ | | 3-w/128Hz | |
| saved | | | |

Aby powrócić do ekranu głównego, należy wcisnąć przycisk „”.

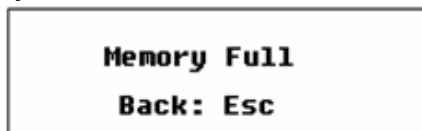
Uwaga: Ponowne wciśnięcie przycisku testu spowoduje start nowego pomiaru.

Uwaga: Nie jest możliwe zapisanie danych, gdy na wyświetlaczu pojawi się symbol słabego stanu baterii.

Uwaga: Jeśli ilość zapisanych danych osiągnie maksimum (800 zapisów), w lewym górnym rogu pojawi się komunikat „Full” i nie będzie możliwy dalszy zapis danych.



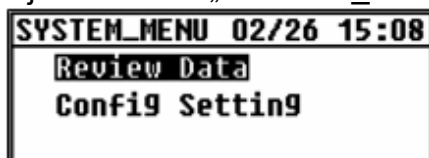
Podczas próby zapisu przy zapełnionej pamięci, na ekranie wyświetli się komunikat jak na rysunku poniżej. Wciśnięcie przycisku „**ESC**” spowoduje przejście do ekranu głównego. Aby zapisać nowe dane, należy najpierw usunąć stare. Opis tej procedury znajduje się w punkcie „10-3 Usuwanie danych”.



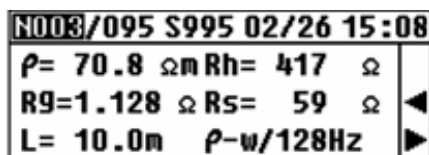
10-2 Przywołanie zapisanych danych

Zapisane w pamięci miernika dane mogą zostać przywołane na ekran zgodnie z poniższą procedurą.

Wcisnąć przycisk „**ENTER SAVE**”, aby wejść do menu „SYSTEM_MENU”.

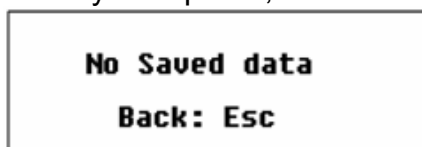


Za pomocą kursorów podświetlić „Review data” i wcisnąć „**ENTER SAVE**”, aby wejść do ekranu przywołania. Zapisane dane są wyświetlone razem z numerem zapisu, numerem lokalizacji oraz czasem i datą.



Kursorami prawym lub lewym wybrać numer zapisu. Przytrzymanie kursora powoduje szybką zmianę wyświetlanych zapisów.

Uwaga: Jeśli w pamięci nie ma żadnych zapisów, na ekranie pojawi się komunikat:



Aby powrócić do ekranu głównego, należy wcisnąć przycisk „**ESC**”.

10-3 Usuwanie danych

Zapisane dane mogą zostać usunięte z pamięci urządzenia zgodnie z następującą procedurą.

10-3-1 Usuwanie zapisów pojedynczo

Wciskając przyciski kursorów wybrać zapis do usunięcia.

```
N003/095 S995 02/26 15:08
ρ= 70.8 Ωm Rh= 417 Ω
R9=1.128 Ω Rs= 59 Ω ◀
L= 10.0m ρ-w/128Hz ▶
```

Wcisnąć przycisk „**ENTER SAVE**”, aby usunąć ten konkretny zapis.

```
N003/095 S995 02/26 15:08
ρ= 70.8 Ωm Rh= 41 DelAll
R9=1.128 Ω Rs= 5 Delete
L= 10.0m ρ-w/12 Cancel
```

Wciśnięcie przycisków „**ENTER SAVE**” lub „**ESC**”, podczas gdy podświetlona jest opcja cofnięcia „Cancel”, spowoduje powrót do ekranu wyświetlającego zapisane wyniki, bez usuwania wybranego zapisu.

Przejdźcie kursorami do opcji usunięcia „Delete” i wciśnięcie przycisku „**ENTER SAVE**” spowoduje wyświetlenie ekranu z prośbą o potwierdzenie usunięcia zapisu.

```
N003/095 S995 02/26 15:08
ρ= 70.8 Ωm Rh= 41 DelAll
R9=1.128 Ω Rs= 5 Delete
L= 10.0m ρ-w/12 Cancel
```

| | |
|-------------------|--------|
| Delete This Item? | |
| Enter:Yes | Esc:No |

Wciśnięcie przycisku „**ESC**” spowoduje powrót do przeglądania zapisanych wyników. Wciśnięcie „**ENTER SAVE**” spowoduje natomiast usunięcie wybranego zapisu. Po usunięciu na ekranie wyświetlony zostaje kolejny zapis.

Uwaga: Pomimo zmniejszenia ilości zapisanych danych po usunięciu, numery pozostałych zostają bez zmian. Dlatego też najwyższy numer zapisu może być większy od ilości zapamiętanych danych. Nowe dane zapisane zostaną na „wolnych” numerach i nie spowoduje to nadpisania danych na zapisanych już numerach.

```
N003/002 S995 02/26 15:08
ρ= 70.8 Ωm Rh= 417 Ω
R9=1.128 Ω Rs= 59 Ω ◀
L= 10.0m ρ-w/128Hz ▶
```

10-3-2 Usunięcie wszystkich zapisów

Przy wyświetlonym ekranie przywołania wcisnąć przycisk „**ENTER SAVE**” i za pomocą kursorów wybrać opcję „Del All”. Ponownie wcisnąć „**ENTER SAVE**”. Na ekranie pojawi się prośba o potwierdzenie chęci usunięcia wszystkich zapisów.

```
N003/095 S995 02/26 15:08
ρ= 70.8 Ωm Rh= 41 DelAll
R9=1.128 Ω Rs= 5 Delete
L= 10.0m ρ-w/12 Cancel
```

| | |
|-------------------|--------|
| Delete All Items? | |
| Enter:Yes | Esc:No |

Wciśnięcie przycisku „ESC” spowoduje powrót do ekranu przeglądania zapisów, natomiast wciśnięcie „ENTER SAVE” spowoduje usunięcie wszystkich zapisów z pamięci miernika. Po pomyślnym usunięciu na ekranie pojawi się komunikat potwierdzający skasowanie danych.

Data Success Delete
Back: Esc

Wciśnięcie przycisku „ESC” powoduje powrót do menu „SYSTEM_MENU”. Ponowne wciśnięcie „ESC” – powrót do ekranu głównego. Numer zapisu zostaje przywrócony do „N001”.

10-4 Transfer zapisanych danych do komputera PC

Zapisane dane mogą być przetransferowane do komputera PC wg poniższej procedury. W tym celu należy najpierw zainstalować oprogramowanie „KEW Report”.

- 1) Podłączyć adapter Model 8212USB do portu USB komputera.
- 2) Odłączyć przewody pomiarowe od miernika i podłączyć do niego wtyk adaptera.



- 3) Włączyć miernik ustawiając przełącznik na dowolny zakres.
- 4) Włączyć program „KEW Report” na komputerze, kliknąć „Download”. Dane powinny zostać przetransferowane do komputera. W celu uzyskania dalszych instrukcji, należy przestudiować dokumentację dołączoną do adaptera KEW8212USB oraz plik pomocy programu „KEW Report”.

11. Wymiana baterii i bezpiecznika

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

- Nie wolno podejmować prób wymiany baterii podczas prowadzenia pomiarów.
- Bezpieczniki wymieniać tylko na nowe o tych samych parametrach.

⚠ OSTRZEŻENIE

- Aby uniknąć ryzyka porażenia prądem elektrycznym, należy odłączyć przewody pomiarowe od urządzenia przed otwarciem pokrywy baterii. Po zakończeniu wymiany baterii, należy zamocować i dokręcić pokrywę.

UWAGA

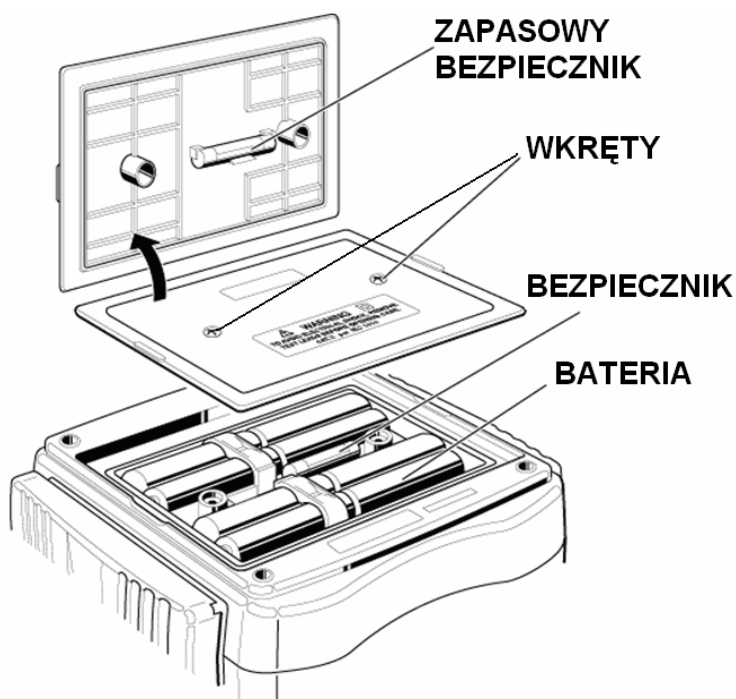
- Nie wolno mieszać starych i nowych baterii.
- Baterie podłączać zgodnie z polaryzacją oznaczoną w komorze baterii.
- Wyczerpane baterie utylizować zgodnie z lokalnymi rozporządzeniami.

11-1 Wymiana baterii

1. Przełącznik zakresów ustawić w pozycji „OFF” i odłączyć przewody pomiarowe.
2. Wykręcić wkręty mocujące pokrywę baterii, zdjąć ją i odłączyć baterie po kolei. Wymienić je na 8 nowych sztuk.
3. Po wymianie założyć pokrywę na miejsce i dokładnie przykręcić.

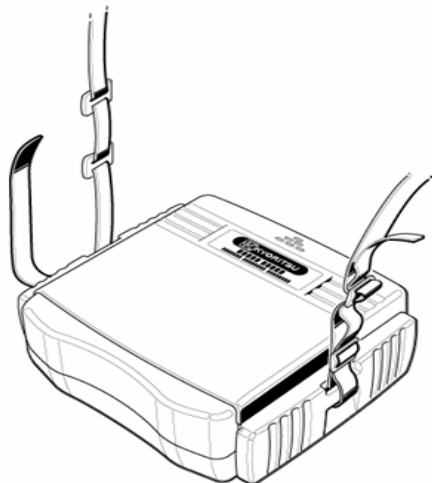
11-2 Wymiana bezpiecznika

1. Przełącznik zakresów ustawić w pozycji „OFF” i odłączyć przewody pomiarowe.
2. Wykręcić wkręty mocujące pokrywę baterii, zdjąć ją i wymienić bezpiecznik na nowy.
Bezpiecznik: F500mA/ 600V; $\varnothing 6,35 \times 32\text{mm}$
2. Po wymianie założyć pokrywę na miejsce i dokładnie przykręcić.

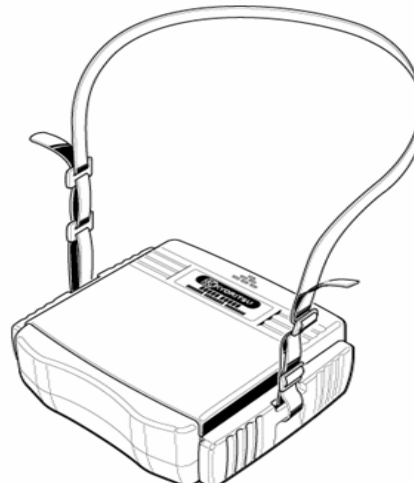


12. Mocowanie paska na szyję do obudowy

Dzięki użyciu dołączonego paska na szyję operator może mieć obie ręce wolne podczas prowadzenia pomiarów.



Przełożyć pasek przez uchwyt w obudowie, z góry na dół.



Przekładając przez klamry wyregulować długość paska

13. Rozwiązywanie problemów

Jeśli urządzenie zaczyna działać niepoprawnie, należy przekazać je do dystrybutora. Przed zgłoszeniem reklamacyjnym należy najpierw sprawdzić poniższe punkty.

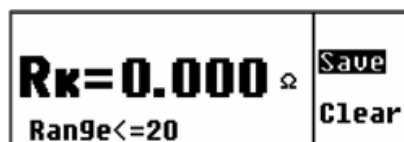
Miernik nie włącza się

Otworzyć pokrywę baterii w tylnej części miernika i sprawdzić, czy żadnej baterii nie brakuje i czy są one podłączone zgodnie z polaryzacją (patrz rozdział 11 niniejszej instrukcji). W nowym mierniku baterie mogą nie być zainstalowane.

Nie można ustawić rezystancji „Rk” (poniższe rysunki).



Na zakresach 2Ω oraz 20Ω możliwe jest ustawienie wartości „Rk” ≤9Ω. Czy przewody pomiarowe są zwarte? Przerwa przewodów lub przepalenie bezpiecznika skutkuje wskazaniem „OL” na wyświetlaczu.



Wartość „Rk” można ustawiać tylko przy pomiarach na zakresach 2Ω i 20Ω.

| | |
|-------------------|-------|
| Rk=0.000 Ω | Save |
| Only 2w/3w/4w | Clear |

Wartość „Rk” można ustawiać tylko przy rezystancji uziemienia – nie da się przy pomiarze rezystywności gruntu. (odnieść się do punktu „8-2-7 Ustawienia rezystancji wewnętrznej (Rk) przewodów pomiarowych”).

Nie można pomierzyć rezystancji uziemienia.

| | |
|-----------------------|-------|
| N003 S995 02/26 15:08 | 3-w |
| RE= --- kΩ | 128Hz |
| Voltage High!! | ▶ |

Między gniazdami „E” i „S(P)” istnieje napięcie wyższe niż 20V.

| | |
|-----------------------|-------|
| N003 S995 02/26 15:08 | 3-w |
| RE= OL Ω | 128Hz |
| | ▶ |

Przekroczono górną granicę zakresu pomiarowego. Zmienić zakres na wyższy
Przewody pomiarowe mogą być poluzowane. Sprawdzić stan połączeń.

Na ekranie pojawiają się komunikaty jak poniżej:

| | |
|-----------------------|-------|
| N003 S995 02/26 15:08 | 3-w |
| RE=200.8 kΩ | 128Hz |
| Rh>Limit | ▶ |

| | |
|-----------------------|-------|
| N003 S995 02/26 15:08 | 3-w |
| RE=200.8 kΩ | 128Hz |
| Rs>Limit | ▶ |

Wartości „Rh” oraz „Rs” jest wyższa niż $(500+Re*100)\Omega$ lub $50k\Omega$; skutkuje to nieprawidłowym wynikiem pomiarów. Należy sprawdzić stan elektrod pomocniczych wbitych w podłoże. (odnieść się do punktu „9-1 Pomiar rezystancji uziemienia”).

Podczas pomiaru rezystywności gruntu, odczyty na ekranie mają postać „ρ=OL” lub „Rg=OL”.

| | |
|-----------------------|-------|
| N003 S995 02/26 15:08 | ρ-w |
| ρ= OL | 128Hz |
| Rg= OL kΩ | ▶ |

Wartość RG przewyższa górną granicę zakresu. Należy wybrać wyższy zakres pomiarowy i ponownie przeprowadzić pomiar. Podczas pomiarów rezystywności, pomimo dobrego zakresu, na ekranie pojawi się „OL”, gdy przerwy między elektrodami są większe niż określone. Maksymalne wskazanie rezystywności gruntu wynosi „1999kΩ”. (odnieść się do punktów: „4. Specyfikacja” oraz „9-2 Pomiar rezystywności gruntu (ρ)”).

Nie można zapisać danych

Na wyświetlaczu pojawia się komunikat:

| |
|--------------------|
| Memory Full |
| Back: Esc |

Oznacza to, że pamięć miernika jest pełna (800 zapisów). Aby zapisać nowe dane, należy usunąć stare. (odnieść się do punktu „10. Zapis i przywołanie wyników”).

Nie można przetransferować danych do komputera.

Czy miernik jest włączony?

Czy adapter KEW8212USB jest prawidłowo podłączony do komputera?

Czy adapter KEW8212USB jest prawidłowo podłączony do miernika?

Transfer danych może być zakłócony, jeśli optyczne łącze adaptera jest zabrudzone – należy wtedy wyczyścić opto-elementy adaptera korzystając z miękkiej ściereczki.

OCHRONA ŚRODOWISKA



Urządzenie spełnia dyrektywę WEEE 2002/96/EC. Symbol obok oznacza, że produkt musi być utylizowany oddzielnie i powinien być dostarczany do odpowiedniego punktu zbierającego odpady. Nie należy go wyrzucać razem z odpadami gospodarstwa domowego.

Aby uzyskać więcej informacji, należy skontaktować się z przedstawicielem przedsiębiorstwa lub lokalnymi władzami odpowiedzialnymi za zarządzanie odpadami.

WER. 2011-01-31 WF

KEW 4106 nr kat. 103870

**Cyfrowy miernik
rezystancji izolacji
i rezystywności gruntu**

**Wyprodukowano w Japonii
Importer: BIALL Sp. z o.o.
ul. Barniewicka 54C
80-299 Gdańsk
www.biall.com.pl**