



## DET2/3

Zaawansowany tester naziemny

Instrukcja obsługi

**Ten dokument jest chroniony prawami autorskimi:**  
Megger Limited, Archcliffe Road, Dover, Kent CT17 9EN. ENGLAND  
T +44 (0)1304 502101 F +44 (0)1304 207342 [www.megger.com](http://www.megger.com)

Megger Ltd zastrzega sobie prawo do zmiany specyfikacji swoich produktów od czasu do czasu bez powiadomienia. Chociaż dokładamy wszelkich starań, aby zapewnić dokładność informacji zawartych w tym dokumencie, Megger Ltd. nie gwarantuje, że opis jest kompletny i aktualny.

Informacje o patentach na ten przyrząd można znaleźć na następującej stronie internetowej:

[megger.com/patents](http://megger.com/patents)

Niniejsza instrukcja zastępuje wszystkie poprzednie wydania tej instrukcji. Upewnij się, że korzystasz z najnowszego wydania tego dokumentu. Zniszcz wszystkie kopie starszego wydania.

### **Deklaracja zgodności**

Niniejszym Megger Instruments Limited oświadcza, że sprzęt radiowy wyprodukowany przez Megger Instruments Limited opisany w niniejszej instrukcji użytkownika jest zgodny z dyrektywą 2014/53/UE. Inne urządzenia wyprodukowane przez Megger Instruments Limited opisane w niniejszej instrukcji obsługi są zgodne z dyrektywami 2014/30/UE i 2014/35/UE tam, gdzie mają zastosowanie.

Pełny tekst deklaracji zgodności UE firmy Megger Instruments jest dostępny pod następującym adresem internetowym:

[megger.com/eu-dofc](http://megger.com/eu-dofc)

<b>1. Bezpieczeństwo</b>	<b>8</b>
1.1 Zasady bezpieczeństwa i ostrzeżenia	8
1.2 Ostrzeżenia dotyczące uziemień pod napięciem	9
1.3 Przewody pomiarowe	9
1.4 Kategorie pomiarowe – pomiar napięcia	10
1.4.1 CAT IV	10
1.4.2 CAT III	10
1.4.3 CAT II	10
1.5 Symbole bezpieczeństwa i symbole informacyjne	10
1.6 Piktogramy ostrzeżeń	10
1.7 Ostrzeżenia, przestrogi i uwagi	11
1.7.1 Ostrzeżenia	11
1.7.2 Przestrogi (Ostrożnie)	11
1.7.3 Uwagi	11
<b>2. Wprowadzenie</b>	<b>12</b>
2.1 Zastosowania	12
2.1.1 Tereny rolnicze	12
2.2 Cechy	12
2.3 Akcesoria	13
<b>3. Opis miernika</b>	<b>14</b>
3.1 Płyta czołowa	14
3.2 Display	15
3.4 Elementy obsługowe	16
3.5 Przyciski nawigacyjne	17
3.6 Zaciski (gniazda) pomiarowe	17
3.7 Soft keys	17
<b>4. Obsługa miernika</b>	<b>19</b>
4.1 Włączanie / wyłączanie zasilania	19
4.1.1 Automatyczne wyłączenie zasilania	19
4.1.2 Opcje zasilania	19
4.2 Opcje parametrów pomiaru uziemień	19
4.2.1 Napięcie wyjściowe	19
4.2.2 Częstotliwość sygnału pomiarowego	19
4.2.3 Filtr zakłóceń	20
4.3 Przewody i zaciski pomiarowe	20
4.4 Tryby pomiaru	20
4.4.1 Tryb ręczny	20
4.4.2 Tryb ciągły graficzny	20

<b>5. Ustawienia .....</b>	<b>21</b>
5.1 Zmiana wartości parametrów.....	21
5.2 Ustawienia systemowe .....	21
5.3 Ustawienia trybu graficznego.....	22
5.4 Wybór języka interfejsu.....	22
<b>6. Rezystancja uziemienia .....</b>	<b>23</b>
6.4.1 Procedura pomiarowa (zobacz uwagi poniżej) .....	23
<b>7. Rezystywność gruntu.....</b>	<b>26</b>
7.4.1 Sposób wykonania pomiaru.....	26
<b>8. Pomiar ciągłości .....</b>	<b>29</b>
8.4.1 Sposób wykonania pomiaru.....	29
8.1 Zerowanie przewodów pomiarowych.....	30
<b>9. Pomiar prądu upływowego .....</b>	<b>31</b>
9.1.1 Sposób przeprowadzenia pomiaru .....	31
<b>10. Metody pomiaru rezystancji uziemienia.....</b>	<b>33</b>
10.1 Metoda spadku potencjału.....	33
10.1.1 Pomiar metodą 4-przewodową (4P) .....	33
10.1.2 Pomiar metodą 4-przewodową ART (z cęgami, bez odłączania badanego uziomu od układu uziemiającego) .....	34
10.1.3 Pomiar metodą 3-przewodową (3P) (bez kompensacji rezystancji przewodu pomiarowego) .....	34
10.1.4 Wyznaczenie rezystancji przewodu pomiarowego połączonego z badanym uziomem.....	34
10.1.5 Pomiar metodą 3-przewodową z cęgami, bez odłączania badanego uziomu od układu uziemiającego (ART).....	36
10.2 Metoda nachylenia zbocza (wariant metody spadku potencjału) .....	36
10.2.1 Opis .....	36
10.2.2 Układ pomiarowy w czteroprzewodowej metodzie nachylenia zbocza.....	40
10.2.3 Układ pomiarowy w trzyprzewodowej metodzie nachylenia zbocza.....	40
10.4 Pomiar z zastosowaniem reguły 61,8% (metoda spadku potencjału) .....	41
10.4.1 Układ połączeń w pomiarze czteroprzewodowym metodą spadku potencjału z zastosowaniem reguły 61,8% .....	41
10.4.2 Układ połączeń w pomiarze trzyprzewodowym metodą spadku potencjału z zastosowaniem reguły 61,8%% .....	41
10.6 Pomiar metodą dwuprzewodową (2P).....	42
10.7 Metoda dwucęgowa bez elektrod pomocniczych .....	42
<b>11. Narzędzia do kalibracji miernika .....</b>	<b>43</b>
11.1 Sprawdzanie kalibracji miernika z zastosowaniem przystawki kalibracyjnej .....	43
11.2 Checking instrument accuracy.....	43
11.3 Sprawdzanie kalibracji cęgów pomiarowych. ....	44

<b>12. Zarządzanie danymi .....</b>	<b>45</b>
12.1 Zapis wyniku pomiaru w pamięci .....	45
12.2 Aby edytować zapis w pamięci: .....	45
12.3 Połączenie USB .....	46
12.4 Pojedynczy wynik pomiaru: przesyłanie lub usuwanie .....	47
12.5 Wszystkie wyniki pomiarów: przesyłanie lub usuwanie .....	47
<b>13. Utrzymanie .....</b>	<b>49</b>
13.1 Zasady ogólne .....	49
13.2 Czyszczenie .....	49
13.3 Akumulatory .....	49
13.3.1 Sygnalizacja stanu baterii .....	49
13.3.2 Wymiana akumulatora .....	51
13.3.3 Ładowanie akumulatora .....	51
13.4 Zasilanie ze źródła 12 V DC .....	52
<b>14. Dane techniczne .....</b>	<b>53</b>
14.1 Dane pomiarowe .....	53
14.3 Specyfikacje ogólne .....	55
14.4 Narzędzie do sprawdzania kalibracji miernika .....	55
14.4.1 Specyfikacje elektryczne .....	55
14.4.2 Specyfikacje fizyczne .....	55
14.6 Narzędzie do sprawdzania kalibracji cęgów pomiarowych .....	58
14.6.1 Specyfikacje elektryczne .....	58
14.6.2 Specyfikacje fizyczne .....	58
<b>15. Akcesoria .....</b>	<b>57</b>
<b>16. Serwis i zakres gwarancji .....</b>	<b>57</b>
<b>17. Wzorcowanie i naprawy .....</b>	<b>57</b>
17.6.1 Procedura przekazywania sprzętu do serwisu (centra serwisowe w Wielkiej Brytanii i USA) .....	57
17.1 Autoryzowane centra serwisowe .....	57
<b>18. Utylizacja zużytego sprzętu .....</b>	<b>57</b>
Dyrektywa WEEE (ZSEE - zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny) .....	57
Utylizacja baterii i akumulatorów .....	57
<b>Deklaracja zgodności .....</b>	<b>57</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>57</b>
<b>Notatki .....</b>	<b>57</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>57</b>



## 1. Bezpieczeństwo

Ostrzeżenia dotyczące bezpieczeństwa zamieszczone w niniejszej instrukcji mają charakter informacyjny i nie powinny być traktowane jako wyczerpujące. W szczególności nie zastępują one obowiązujących lokalnie przepisów i regulaminów bezpieczeństwa pracy.

**Dodatkowe uwagi :** w niniejszej instrukcji termin "uziemiaenie" lub "ziemia" jest odpowiednikiem powszechnie stosowanego terminu angielskiego "earth" i stosowanego w niektórych krajach angielskojęzycznych (USA) terminu "ground".

### 1.1 Zasady bezpieczeństwa i ostrzeżenia

Przed użyciem przyrządu pomiarowego należy przeczytać i zrozumieć informacje i ostrzeżenia dotyczące bezpieczeństwa. Instrukcje bezpieczeństwa należy zachować do wykorzystania w przyszłości.

**PRZESTROGA : przyrząd pomiarowy może być obsługiwany wyłącznie przez osoby kompetentne i odpowiednio przeszkolone.**

- Jeśli przyrząd pomiarowy używany jest w sposób inny niż określony przez producenta, elementy ochronne urządzenia i funkcje służące bezpieczeństwu mogą nie spełniać przewidzianej roli.
- Przyrządu pomiarowego nie należy używać, jeśli jakkolwiek jego część jest uszkodzona.
- Używanie uszkodzonych przewodów pomiarowych jest niedopuszczalne. Przewody, łącznie z końcówkami pomiarowymi, należy utrzymywać w dobrym stanie technicznym, dbać o ich czystość i regularnie sprawdzać, czy izolacja przewodów i końcówek pomiarowych nie ma przerw lub pęknięć. Użytkownik powinien zachować ostrożność przy podłączaniu przewodów pomiarowych do badanego obiektu. Nie należy dotykać części, na których może występować niebezpieczne napięcie.
- Przed podłączeniem przyrządu pomiarowego należy upewnić się, że w badanym obiekcie nie występują niebezpieczne napięcia. Szczególną ostrożność należy zachować w sytuacjach, gdy na elementach badanego układu uziemienia może niespodziewanie pojawić się napięcie. W takich wypadkach należy zastosować rozłączniki i bezpieczniki izolacyjne (niedostarczone w zestawie).
- Przyrząd sygnalizuje obecność niebezpiecznego napięcia między zaciskami P (napięciowymi). Nie należy jednak zakładać, że przy braku takiej sygnalizacji niebezpieczne napięcia nie występują.
- Podczas pomiaru nie należy dotykać przewodzących elementów obwodu pomiarowego.
- Jedynymi zaciskami certyfikowanymi do użytku z DET2 / 3 są Megger MCC1010 i MVC1010, żadne inne zaciski nie mogą być używane z tym instrumentem. Używanie jakichkolwiek innych zacisków jest niebezpieczne.
- Przyrządu pomiarowego nie należy pozostawiać bez nadzoru w czasie, gdy podłączony jest do badanego obiektu; po zakończeniu pomiaru należy zawsze przyrząd pomiarowy odłączyć od badanego obiektu.
- Dotyczy przyrządów pomiarowych sterowanych zdalnie:
  - Jeśli nastąpi awaria łącza zdalnego sterowania, pomiar należy natychmiast zatrzymać. Pokrętko wyboru funkcji należy ustawić na pozycji OFF (wyłączenie).
  - W czasie, gdy wykonywany jest pomiar w trybie zdalnego sterowania, należy zabezpieczyć urządzenie zdalnie sterujące przed dostępem niepowołanych osób.
- Opisany w tej instrukcji przyrząd pomiarowy wyposażony jest w akumulator litowo-jonowy o wysokiej energii.
  - Niedopuszczalne jest przebijanie, uszkodzanie, rozbieranie i modyfikowanie akumulatora. Akumulator wyposażony jest w urządzenia zabezpieczające, których naruszenie może spowodować nagrzewanie, eksplozję lub samozapłon akumulatora.
  - Jeśli istnieje podejrzenie uszkodzenia akumulatora, należy wymienić go na nowy, zatwierdzony do użytku przez firmę Megger. Sposób wymiany akumulatora opisany jest w instrukcji obsługi przyrządu pomiarowego.



- Jeśli podejrzewa się, że akumulator zainstalowany w przyrządzie pomiarowym jest uszkodzony, przed wysyłką przyrządu należy akumulator wyjąć z obudowy.
- Uszkodzonego akumulatora nie należy wysyłać ani osobno, ani wewnątrz przyrządu pomiarowego.
- Przed wysyłką przyrządu pomiarowego pokrętko wyboru funkcji należy ustawić na pozycji OFF (wyłączenie) oraz zainstalować i bezpiecznie zamknąć pokrywę przyrządu.
- Akumulatora nie należy nagrzewać ani utylizować poprzez spalanie.
- Akumulatora nie należy narażać na silne uderzenia, wstrząsy mechaniczne i nadmierną temperaturę.
- Nie należy zwierać zacisków akumulatora ani odwracać biegunowości podłączenia.

Jedynymi zaciskami certyfikowanymi do użytku z DET2 / 3 są Megger MCC1010 i MVC1010, żadne inne zaciski nie mogą być używane z tym instrumentem. Używanie jakichkolwiek innych zacisków jest niebezpieczne. W przypadkach uzasadnionych możliwością wystąpienia takich zagrożeń zaleca się stosowanie przewodów pomiarowych chronionych bezpiecznikami..

## 1.2 Ostrzeżenia dotyczące uziemień pod napięciem

Należy założyć, że uziomy i inne elementy układu uziemienia mogą w dowolnej chwili przewodzić prąd, w szczególności zaś w momencie wystąpienia awarii. Uwagi i ostrzeżenia zamieszczone poniżej należy wziąć pod uwagę w dodatku do uwag przedstawionych na poprzedniej stronie.

- Wszystkie osoby biorące udział w pomiarach powinny być przeszkolone i kompetentne w zakresie systemów uziemień i procedur obowiązujących podczas pomiarów tych systemów. Osoby te muszą być świadome, że nie wolno dotykać uziomów, elektrod pomocniczych oraz przewodów pomiarowych i ich końcówek, jeśli istnieje teoretyczna możliwość przepływu prądu przez którykolwiek z elementów badanego systemu. Zaleca się stosowanie rękawic gumowych, butów na gumowych podszewkach i mat izolacyjnych.
- Przed pomiarem badany uziom powinien być odizolowany elektrycznie od obwodu chronionego przez ten uziom. Jeśli nie jest to możliwe, do pomiaru rezystancji uziomu należy zastosować metodę cęgową ART.
- Zaciski pomiarowe miernika powinny być łączone z badanym systemem przez wyłączniki izolacyjne o znamionowych parametrach wystarczających do obsługi maksymalnych napięć i prądów, które mogą wystąpić w badanej instalacji.
- Wyłączniki izolacyjne powinny być otwarte podczas bezpośredniego kontaktu osoby wykonującej pomiar z pomiarowymi elektrodami pomocniczymi i końcówkami przewodów pomiarowych, np. podczas zmieniania pozycji tych elementów.
- Zaciski pomiarowe miernika powinny być łączone z badanym systemem przez bezpieczniki o wartościach znamionowych wystarczających do obsługi maksymalnych napięć i prądów mogących wystąpić w badanej instalacji.

## 1.3 Kategorie pomiarowe – pomiar napięcia

Określone w specyfikacjach technicznych napięcie pomiarowe dotyczy maksymalnego napięcia w układzie faza-ziemia, do którego można bezpiecznie podłączyć przyrząd pomiarowy.

**CAT IV** – Kategoria pomiarowa IV: sprzęt pomiarowy może być podłączany do urządzeń i obwodów znajdujących się pomiędzy źródłem zasilania niskiego napięcia i tablicą rozdzielczą w budynku, tj. elementów instalacji bezpośrednio narażonych na zewnętrzne przepięcia łączeniowe i przepięcia atmosferyczne.

**CAT III** – Kategoria pomiarowa III: sprzęt pomiarowy może być podłączany do urządzeń i obwodów znajdujących się pomiędzy tablicą rozdzielczą w budynku i gniazdkami wtyczkowymi instalacji w budynku.

**CAT II** – Kategoria pomiarowa II: sprzęt pomiarowy może być podłączany do urządzeń i obwodów zasilanych z instalacji stałych (gniazdek wtyczkowych) w budynku; dotyczy to np. sprzętu gospodarstwa domowego lub przenośnych narzędzi.

## Bezpieczeństwo

Sprzęt pomiarowy można bezpiecznie łączyć z obwodami kategorii odpowiadającej kategorii znamionowej danego przyrządu lub niższej. Kategoria pomiarowa złożonego systemu pomiarowego jest równa kategorii elementu o najniższej znamionowej kategorii pomiarowej.

### 1.4 Przewody pomiarowe







Przewody pomiarowe zasilania Megger zaprojektowane dla DET2/3, które są odpowiednio przystosowane do napięcia testowego generowanego przez ten przyrząd, ale nie wszystkie są przystosowane do podłączenia do sieci. Użytkownicy muszą wybrać odpowiednie przewody do swojego projektu. Będą to przewody niskonapięciowe o napięciu znamionowym 50 V, 1 A lub przewody przeznaczone do pracy w środowisku sieciowym o napięciu znamionowym 300 V.

**PRZESTROGA : Przewody pomiarowe podłączone do tego przyrządu muszą mieć napięcie znamionowe co najmniej 50 V, 1 A.**

Zaciski do podłączenia cęgów prądowych i napięciowych nie są odizolowane od zacisków pomiarowych. Jeśli DET2/3 jest używany w środowisku CAT IV 300 V, cęgi i ich przewody pomiarowe muszą mieć takie same lub wyższe parametry znamionowe. Tylko Megger MCC1010 i Megger MVC1010 mają wystarczające parametry znamionowe, nie należy stosować żadnych innych zacisków.




### 1.5 Symbole bezpieczeństwa i symbole informacyjne

W tej sekcji wyjaśnione są znaczenia symboli umieszczonych na obudowie instrumentu pomiarowego.

Symbol	Opis
	Ostrzeżenie: wysokie napięcie, zagrożenie porażeniowe.
	Uwaga: należy odnieść się do instrukcji obsługi.
	Sprzęt jest zgodny z obowiązującymi dyrektywami UKCA
	Sprzęt spełnia wymagania aktualnych dyrektyw UE.
	Sprzęt spełnia wymagania norm australijskich w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej (C Tick).
	Sprzęt podlega utylizacji jako odpad elektroniczny.

## 1.6 Piktogramy ostrzeżeń

W tej sekcji wyjaśnione są znaczenia ikon wyświetlanych na ekranie przyrządu.

Symbol	Ostrzeżenia	Opis
	Napięcie zewnętrzne	<p>Jeśli na zaciskach miernika pojawi się napięcie i miernik jest <b>włączony</b>, na ekranie wyświetlone zostanie migające ostrzeżenie o wysokim napięciu informujące, że badany obiekt znajduje się pod niebezpiecznym napięciem. Możliwość wykonania pomiaru w takim wypadku jest zablokowana.</p> <p>Komunikat o wysokim napięciu jest wyświetlany, jeśli pomiędzy zaciskami napięciowymi i prądowymi wykrywane jest napięcie większe niż 30 V.</p> <p>Ostrzeżenie nie pojawi się, jeśli wszystkie zaciski miernika mają ten sam potencjał.</p> <p><b>Dodatkowe uwagi :</b> ostrzeżenia nie są sygnalizowane, jeśli miernik jest <b>wyłączony</b>.</p>
	Błąd wewnętrzny	Miernik należy wyłączyć i ponownie włączyć. Jeśli błędu nie można usunąć, należy skontaktować się z firmą Megger.
	Przeczytaj instrukcję	Jeśli na ekranie wyświetlana jest ta ikona, należy odnieść się do instrukcji obsługi.

## 1.7 Ostrzeżenia, przestrogi i uwagi

Niniejsza instrukcja obsługi jest zgodna z uznaną międzynarodowo definicją. Instrukcji tych należy zawsze przestrzegać.

Opis
<b>ZAGROŻENIE :</b> Wskazuje na niebezpieczną sytuację, która jeśli zignorowana może prowadzić do śmierci, poważnych obrażeń ciała lub zagrożenia zdrowia.
<b>OSTRZEŻENIE :</b> Wskazuje na potencjalnie niebezpieczną sytuację, która jeśli zignorowana może prowadzić do śmierci, poważnych obrażeń ciała lub zagrożenia zdrowia.
<b>UWAGA :</b> Wskazuje na niebezpieczną sytuację, która jeśli zostanie zignorowana może prowadzić do obrażeń ciała lub zagrożenia zdrowia.
<b>PRZESTROGA :</b> Wskazuje na sytuację, która jeśli zignorowana może prowadzić do uszkodzenia sprzętu lub otoczenia.
<b>Dodatkowe uwagi :</b> Dostarczają ważnych instrukcji w celu przeprowadzenia danego procesu w bezpieczny i skuteczny sposób.

## 2. Wprowadzenie

Niniejsza instrukcja obsługi zawiera opis funkcjonalny miernika rezystancji uziemień DET2/3 i metod pomiaru rezystancji uziemień i rezystywności gruntu zastosowanych w urządzeniu.

Przed użyciem miernika DET2/3 należy dokładnie zapoznać się z treścią instrukcji obsługi przyrządu.

Automatyczny miernik DET2/3 przeznaczony jest do bardzo precyzyjnego pomiaru rezystancji uziemienia uziomów, układów uziemiających i rezystywności gruntu. Zasilany jest z wbudowanego akumulatora o dużej pojemności. Akumulator ładowany jest z zewnętrznego zasilacza sieciowego/ładowarki.

Na stronie 5 prezentowany jest ogólny widok płyty czołowej miernika DET2/3.

Dla własnego bezpieczeństwa i dla uzyskania maksymalnych korzyści z zastosowania przyrządu pomiarowego należy przed użyciem miernika DET2/3 dokładnie zapoznać się z zasadami bezpiecznej pracy przedstawionymi na stronie 1 (Bezpieczeństwo).

Metody pomiarowe opisane w tej instrukcji obsługi nie wyczerpują tematu pomiarów uziemień i możliwości zastosowania miernika. Więcej informacji można znaleźć w publikacji firmy Megger pt. **“Getting Down to Earth”**.

Zeskanuj kod QR lub odwiedź stronę [megger.com/support](http://megger.com/support)



### 2.1 Zastosowania

Miernik DET2/3 można zastosować do pomiarów rozległych instalacji uziemiających o złożonej strukturze, łącznie z systemami uziemień obiektów telekomunikacyjnych. Doskonale nadaje się do pracy w trudnych warunkach środowiskowych. Pomiary miernikiem można wykonać zgodnie z normami BS 7400 (Układy uziemiające), PN-EN 62305 (Ochrona odgromowa), PN-HD 60364, PN-EN-50122-1 (Zastosowania kolejowe) i IEEE Standard 81.

Pomiary rezystywności gruntu wykonywane są w celu optymalnego zaprojektowania elektrod uziomowych i układów uziemień a także stosowane są w geofizyce środowiskowej i poszukiwawczej oraz w archeologii.

W razie wątpliwości dotyczących możliwości użycia miernika do szczególnych zastosowań, można zasięgnąć porady odwołując się do publikacji firmy Megger pt. “Getting Down to Earth”.

#### 2.1.1 Tereny rolnicze

Miernik DET2/3 może być użyty do pomiarów na terenach rolniczych (zgodnie z normą IEC 61557-5). Aby spełnić wymagania tej normy, pomiary należy wykonywać przy maksymalnym napięciu wyjściowym miernika nie wyższym niż 25 V. Na terenach rolniczych można użyć napięcia 15 V, jeśli, Z oceny ryzyka wynika, że napięcie 50 V jest za wysokie.

**Dodatkowe uwagi :** Uwaga: do pomiarów na terenach rolniczych norma IEC 61557-5 zaleca napięcie mniejsze niż 25 V.

### 2.2 Cechy

Miernik DET2/3 zapewnia bardzo dokładny pomiar rezystancji uziemienia z rozdzielczością 1 mΩ.

Sterowany mikroprocesorowo przyrząd jest prosty i przyjazny w obsłudze dzięki doskonałej funkcji wykrywania błędów i wyświetlaniu wyczerpujących informacji na dużym, kolorowym ekranie.

Możliwość szybkiej regulacji częstotliwości sygnału pomiarowego, prądu i zakresów filtrowania pozwalają dostosować parametry miernika do warunków pomiaru, eliminując zakłócenia wpływające na wynik.

Pomiar rezystancji można również wykonać taktowanym sygnałem stałoprądowym o zmiennej częstotliwości z zakresu 10 Hz do 200 Hz.

Szeroki zakres regulowania częstotliwości sygnału pomiarowego z rozdzielczością 0,5 Hz pozwala wyeliminować błędy powodowane zakłóceniami pochodzącymi od prądów błędnych.

W trybie automatycznego wyboru częstotliwości sygnału pomiarowego miernik DET2/3 skanuje zakres częstotliwości i wybiera wartość, przy której zakłócenia są najmniejsze.

### 2.3 Akcesoria

Dostępny jest szeroki wybór elementów wyposażenia dodatkowego. Informacje w firmie Megger [Zobacz 15. Akcesoria na stronie 53..](#)

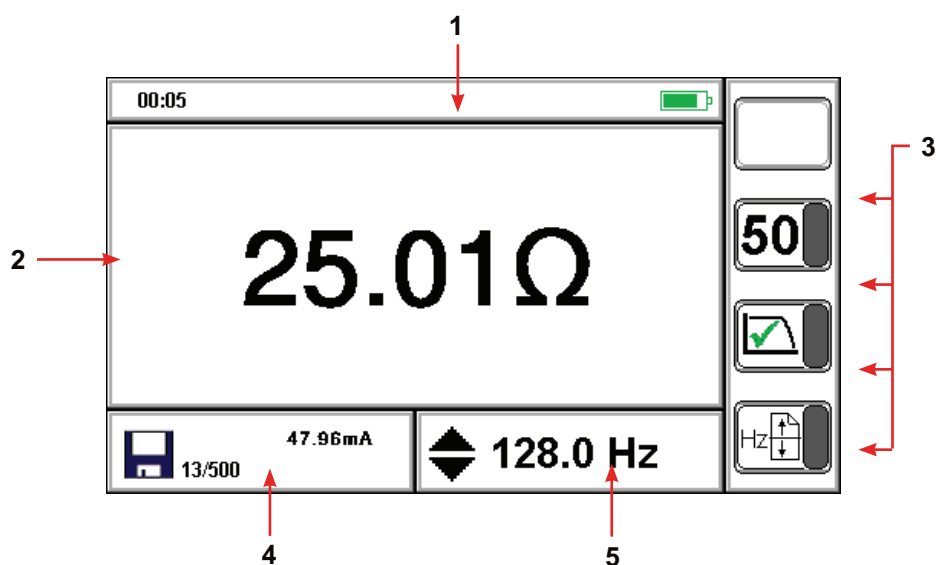
### 3. Opis miernika

#### 3.1 Płyta czołowa



Nr	Opis	Nr	Opis
1	Gniazdo zasilacza / ładowarki akumula	6	Przełącznik wyboru funkcji (str. Zobacz 3.3 Elementy obsługowe na stronie 16.)
2	Wyświetlacz	7	Przyciski nawigacyjne (str. Zobacz 3.4 Przyciski nawigacyjne na stronie 17.)
3	Złącza USB: 1x typ A / 1x typ B	8	Przełącznik wyboru trybu pracy (str. Zobacz 3.3 Elementy obsługowe na stronie 16.)
4	Przyciski definiowane dynamicznie (str. Zobacz 3.6 Soft keys na stronie 18.)	9	Przycisk Zapisz (Zarządzanie wynikami, str. Zobacz 12.1 Zapis wyniku pomiaru w pamięci na stronie 43.)
5	Gniazda pomiarowe (str. Zobacz 3.5 Zaciski (gniazda) pomiarowe na stronie 17.)	10	Zewnętrzna dioda zasilania (zasilanie włączone / ładowanie (str. Zobacz 4.1 Włączanie / wyłączenie zasilania na stronie 19.)

## 3.2 Display

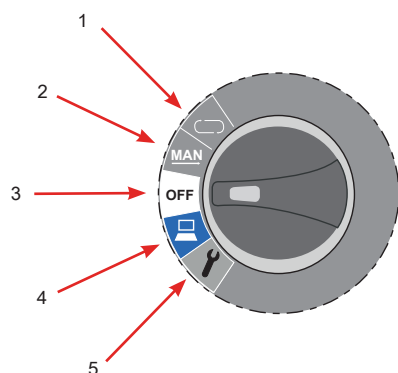


Nr	Opis	Nr	Opis
1	Pasek stanu	4	Tryb pomiarowy: wyniki towarzyszące Tryb zarządzania danymi: nr obiektu
2	Segment główny / Wynik pomiaru	5	Tryb pomiarowy: parametry pomiaru Tryb zarządzania danymi: nazwa rekordu
3	Funkcje przycisków dynamicznych		

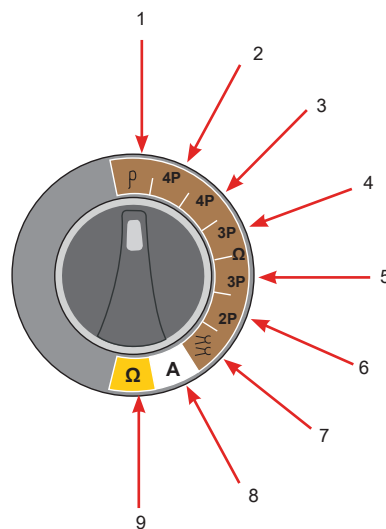
### 3.3 Elementy obsługowe

Zobacz opis płyty czołowej (strona [Zobacz 3.1 Płyta czołowa na stronie 14.](#)).

Przełącznik wyboru trybu pracy



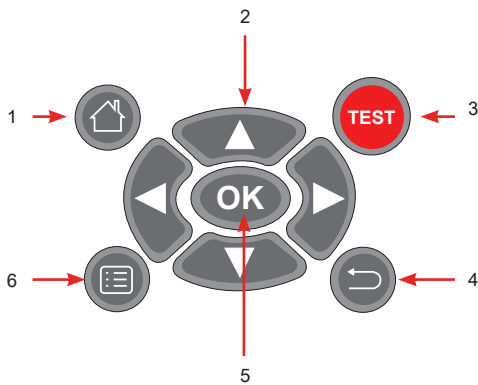
Przełącznik wyboru funkcji



Nr	Opis	Nr	Opis
1	Ustawienia (str. <a href="#">Zobacz 4.4.2 Tryb ciągły graficzny na stronie 20.</a> )	1	$\rho$ (pomiar rezystywności)
2	Zarządzanie wynikami (str. <a href="#">Zobacz 4.4.1 Tryb ręczny na stronie 20.</a> )	2	Metoda 4 – przewodowa ART
3	Wyłączenie zasilania (str. <a href="#">Zobacz 4.1 Włączanie / wyłączanie zasilania na stronie 19.</a> )	3	Metoda 4 – przewodowa
4	Tryb ręczny (str. <a href="#">Zobacz 12. Zarządzanie danymi na stronie 43.</a> )	4	Metoda 3 - przewodowa ART
5	Ciągły tryb graficzny (str. <a href="#">Zobacz 5. Ustawienia na stronie 21.</a> )	5	Metoda 3 - przewodowa
		6	Metoda 2 - przewodowa
		7	Metoda dwucęgowa bez elektrod pomocniczych
		8	A (pomiar prądu upływowego)
		9	$\Omega$ (pomiar ciągłości)
		Zobacz rozdział Metody pomiaru – opis i ustawienia (str. <a href="#">Zobacz 10. Metody pomiaru rezystancji uziemienia na stronie 33.</a> )	



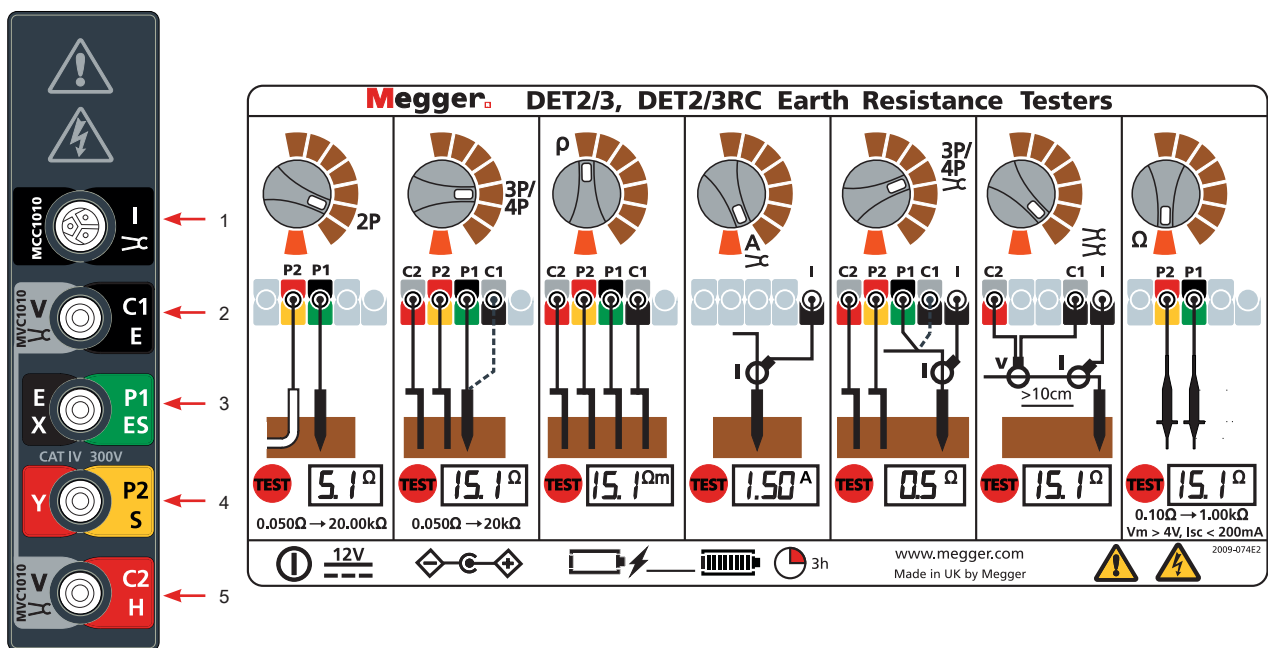
### 3.4 Przyciski nawigacyjne



Nr	Opis	Nr	Opis
1	Powrót do ekranu głównego (domowego)	4	Powrót
2	Przyciski strzałek	5	OK
3	Przycisk Test	6	Menu

### 3.5 Zaciski (gniazda) pomiarowe

Zobacz rozdział Metody pomiaru rezystancji uziemienia (str. [Zobacz 10. Metody pomiaru rezystancji uziemienia na stronie 33.](#))



Nr	Opis
1	MCC1010 / I (podłączenie cęgów odbiorczych MCC1010, metody ART i dwucęgową)
2	MVC1010 / C1 E (zacisk prądowy 1, podłączenie cęgów nadawczych MVC1010 w metodzie dwucęgowej)
3	E/X / P1 ES (zacisk napięciowy 1)
4	Y / P2 S (zacisk napięciowy 2)
5	MVC1010 / C2 H (zacisk prądowy 2, podłączenie cęgów nadawczych MVC1010 w metodzie dwucęgowej)

## 3.6 Soft keys

Przycisk	Opis	Przycisk	Opis
	Wybór napięcia 15 / 50 V		Usuń wszystkie dane pomiarowe
	Filtr zakłóceń włącz/wyłącz		Prześlij wszystkie wyniki do USB
	Autom. skanowanie częstotliwości		Usuń wybrany pomiar
	Metoda pomiaru rezystywności gruntu		Prześlij wybrany pomiar do USB
	Wybór jednostki: metry albo stopy		Średnia
	Wyczyść		Zerowanie
	Ustaw		Rezystywność odcinka

## 4. Obsługa miernika

Przed każdym użyciem miernika należy wzrokowo sprawdzić stan techniczny obudowy, gniazd pomiarowych, przewodów pomiarowych i elektrod pomocniczych, zwracając szczególną uwagę na uszkodzenia izolacji.

### 4.1 Włączanie / wyłączenie zasilania

- Aby włączyć zasilanie wystarczy zmienić położenie przełącznika wyboru trybu pracy z pozycji OFF na dowolny tryb pracy.
- Aby wyłączyć zasilanie miernika należy ustawić przełącznik trybu pracy na pozycji OFF.

#### 4.1.1 Automatyczne wyłączenie zasilania

Miernik wyłączy się automatycznie po okresie bezczynności zdefiniowanym w ustawieniach (zobacz ustawienia systemowe, str. [Zobacz 5.2 Ustawienia systemowe na stronie 21.](#)

Aby ponownie włączyć miernik, należy najpierw ustawić pokrętko przełącznika trybów pracy na pozycji Off i następnie wybrać dowolny tryb pracy.

#### 4.1.2 Opcje zasilania

- Wbudowany akumulator
- Zasilanie z sieci elektrycznej: akumulator miernika ładowany jest z zasilacza sieciowego, zasilanego napięciem od 100 V do 240 V ac. Miernik może być używany podczas ładowania akumulatora. (zobacz rozdział Ładowanie akumulatora, str. [Zobacz 13.3.3 Ładowanie akumulatora na stronie 49.](#))
  - Świeci zielona dioda LED: trwa ładowanie
  - Świeci żółta dioda LED: włączone zewnętrzne zasilanie
- Zasilanie 12 V dc: miernik można zasilac z źródła napięcia stałego 12 V. Zobacz rozdział zasilane 12 V dc, str. [Zobacz 13.4 Zasilanie ze źródła 12 V DC na stronie 49.](#)

Zobacz również dane techniczne na str. [Zobacz 14. Dane techniczne na stronie 50.](#)

## 4.2 Opcje parametrów pomiaru uziemień

### 4.2.1 Napięcie wyjściowe



Maksymalne napięcie na wyjściu miernika wynosi 50 V. Wartość tę można zmniejszyć do 15 V, jeśli sytuacja tego wymaga. Odpowiednie napięcie pomiarowe należy wybrać mając na względzie lokalne przepisy bezpieczeństwa.

#### Zmiana napięcia wyjściowego


- Po wybraniu metody pomiaru naciśnij przycisk .

### 4.2.2 Częstotliwość sygnału pomiarowego

W trybie automatycznym miernik przeskanuje użyteczny zakres częstotliwości i wybierze częstotliwość sygnału, przy której zakłócenia są najmniejsze. Alternatywnie użytkownik może sam wybrać żądaną częstotliwość.

- **Auto:** Naciśnij przycisk . Miernik przeskanuje zakres częstotliwości i wybierze najlepszą.
- **Ręcznie:** Naciśnij  by wybrać częstotliwość z zakresu 10 Hz do 200 Hz.

### 4.2.3 Filtr zakłóceń

- Naciśnij  (filtr zakłóceń), by uzyskać dodatkową odporność sygnału wejściowego na zakłócenia i tym samym bardziej stabilne wyniki. Włączenie filtra przedłuży czas trwania pomiaru.

### 4.3 Przewody i zaciski pomiarowe

Sposób wykonania połączeń opisany jest dla każdej metody pomiarowej osobno.

**UWAGA :** po wykonaniu połączeń z badanym uziosem i elektrodami pomocniczymi wszystkie przewody i kable powinny być całkowicie rozwinięte i ułożone bez pętli.

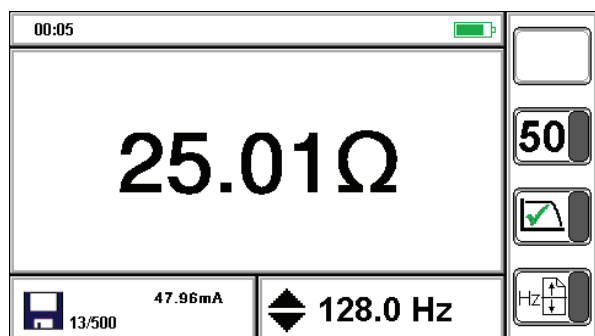
**UWAGA :** przewody łączone z elektrodami należy prowadzić w taki sposób, by nie leżały zbyt blisko siebie, co pozwoli uniknąć wzajemnych sprzężeń indukcyjnych. Minimalna odległość między przewodami pomiarowymi powinna być nie mniejsza niż 1 metr.

### 4.4 Tryby pomiaru

Pomiar można wykonać w dwóch alternatywnych trybach

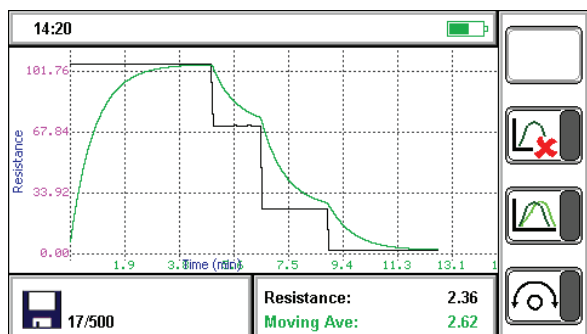
#### 4.4.1 Tryb ręczny

W trybie ręcznym wykonywany jest pomiar pojedynczy z jednym odczytem na ekranie (pojedyncze naciśnięcie przycisku TEST), albo pomiar powtarzalny z odczytem regularnie aktualizowanym (naciśnięcie i przytrzymanie przycisku TEST do momentu pojawienia się symbolu kłódki).



#### 4.4.2 Tryb ciągły graficzny

W trybie ciągłym graficznym wyświetlany jest wykres, regularnie aktualizowany.






- **Zielona Linia:** linia bieżących odczytów
- **Czarna linia:** wartość uśredniona (średnia krocząca)

## 5. Ustawienia

W tej sekcji opisane są ustawienia miernika.

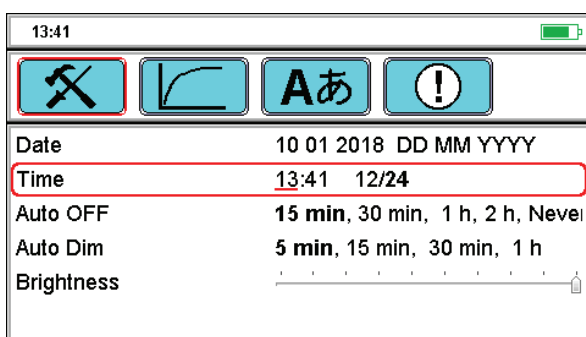
### 5.1 Zmiana wartości parametrów




1. Ustaw przełącznik wyboru trybu pracy na pozycję .
2. Naciśnij  by wybrać grupę ustawień.
3. Zobacz opis ustawień w poszczególnych grupach poniżej.

**Dodatkowe uwagi** : aby aktywować grupę ustawień, należy nacisnąć przycisk .


- Wartość **pogrubiona**: bieżące ustawienie
- Wartość podkreślona: bieżący wybór

### 5.2 Ustawienia systemowe





1. Naciśnij  by zaznaczyć zmieniany parametr.
2. Naciśnij  by wybrać zaznaczony parametr.
3. Użyj przycisków  by zaznaczyć żądaną wartość parametru.

#### Data / Godzina

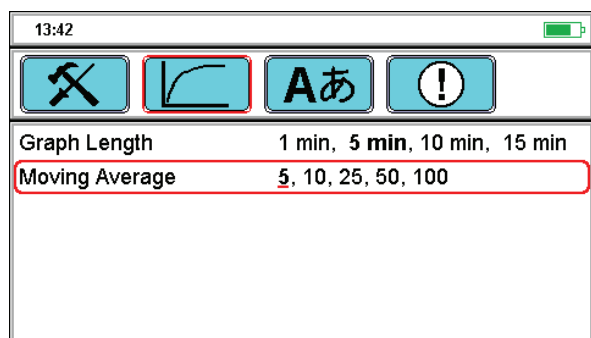
1. Naciśnij  by zmienić wartość cyfry.
2. Naciśnij  by zatwierdzić wybór.

#### Automatyczne wyłączenie / Automatyczne przyciemnianie / Jasność





1. Naciśnij  by zmienić wartość cyfry.
2. Naciśnij  by zatwierdzić wybór.


Przycisk  należy nacisnąć, by zakończyć ustawianie wartości parametru, nawet jeśli wartość ta nie została zmieniona.

### 5.3 Ustawienia trybu graficznego

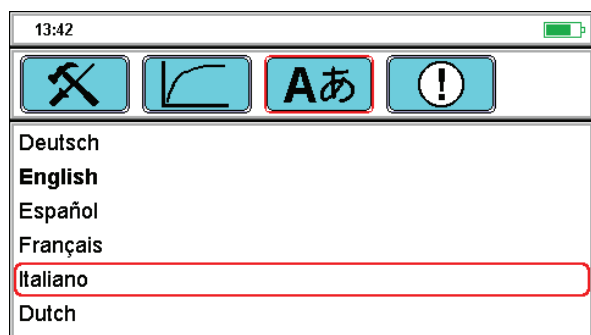


- Długość wykresu: 1, 5, 10, 15 minut
- Średnia krocząca: 5, 10, 25, 50, 100 pomiarów



1. Naciśnij , by zaznaczyć zmieniany parametr..
2. Naciśnij , by wybrać zaznaczony parametr.
3. Użyj przycisków , by zaznaczyć żądaną wartość parametru.
4. Naciśnij , by zatwierdzić wybór.

Przycisk  należy nacisnąć, by zakończyć ustawianie wartości parametru, nawet jeśli wartość ta nie została zmieniona.

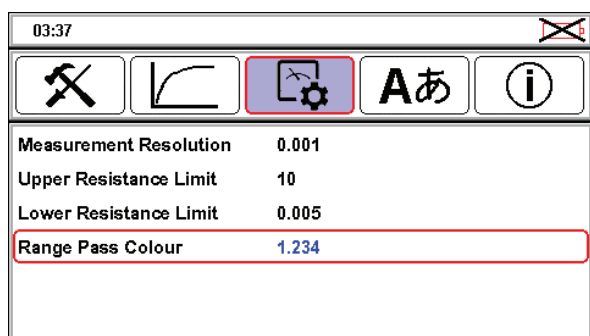
### 5.4 Wybór języka interfejsu






- Wybierz język interfejsu

1. Naciśnij , by zaznaczyć wybrany język.
2. Naciśnij , by wybrać zaznaczony język.

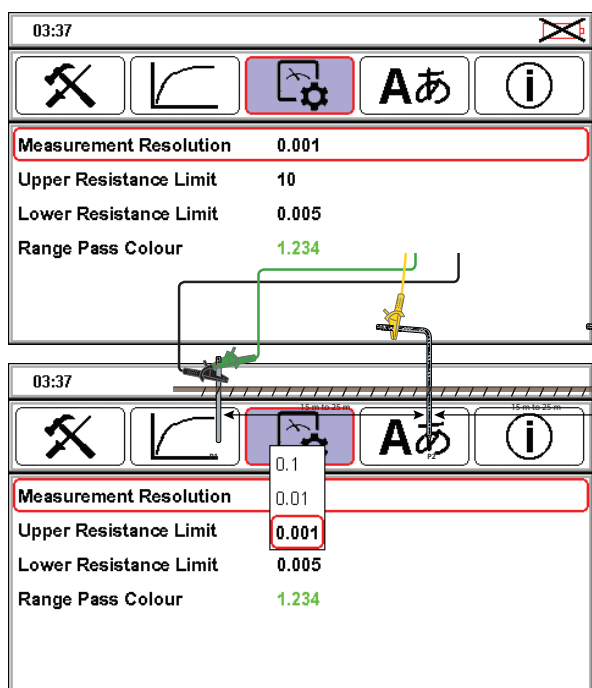
### 5.5 Konfiguracja koloru przejścia zakresu







- Wybierz kolor przejścia zakresu. Ustawienie to jest przydatne dla użytkowników cierpiących na zaburzenia widzenia barw

1. Za pomocą przycisku  wybierz pozycję Range Pass Colour (Kolor przejścia zakresu).
2. Za pomocą przycisku  wybierz kolor niebieski lub zielony.
3. Naciśnij przycisk , aby zapisać wybrany kolor.

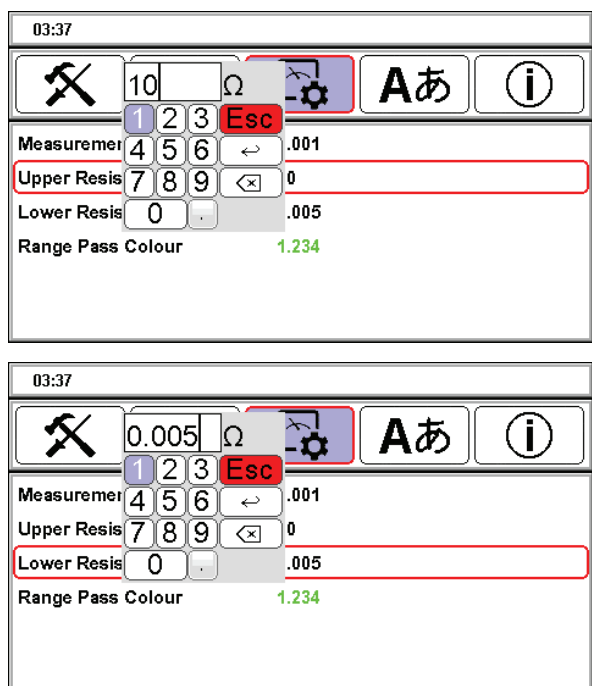
## 5.6 Konfiguracja rozdzielczości pomiaru







### ■ Wybierz rozdzielczość pomiaru

1. Za pomocą przycisku  wybierz pozycję Measurement Resolution (Rozdzielczość pomiaru).
2. Za pomocą przycisku  wybierz opcję.
3. Za pomocą przycisku  zmień liczbę wyświetlanych cyfr. Dostępne są następujące opcje:
  - 0,1
  - 0,01
  - 0,001
4. Naciśnij przycisk , aby zapisać zmiany.

## 5.7 Konfiguracja górnej i dolnej granicy rezystancji



### ■ Wybierz górną lub dolną granicę rezystancji.

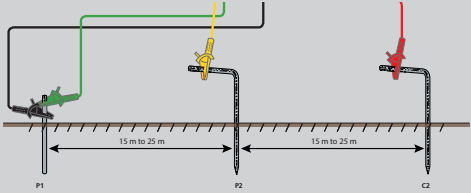
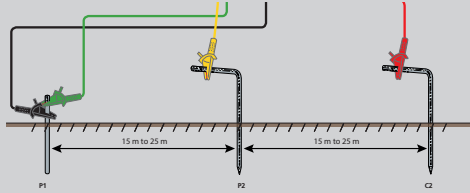
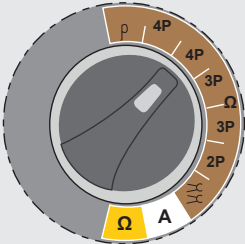
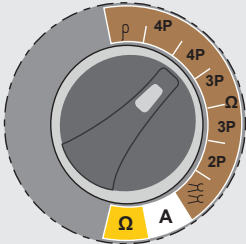
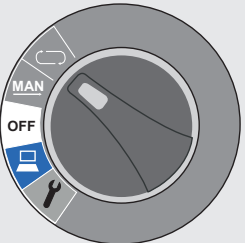
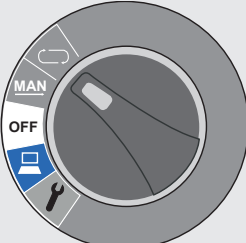
1. Za pomocą przycisku  wybierz pozycję Upper Resistance Limit (Górna granica rezystancji) lub Lower Resistance Limit (Dolna granica rezystancji).
2. Naciśnij przycisk , aby edytować ustawienie.
3. Za pomocą przycisków  usuń istniejącą wartość i wprowadź żądane ustawienie.
4. Naciśnij przycisk , aby zapisać wyniki.

## 6. Rezystancja uziemienia

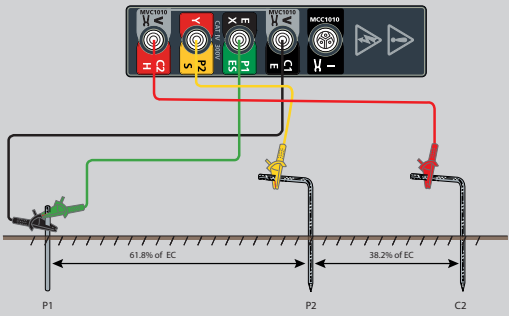
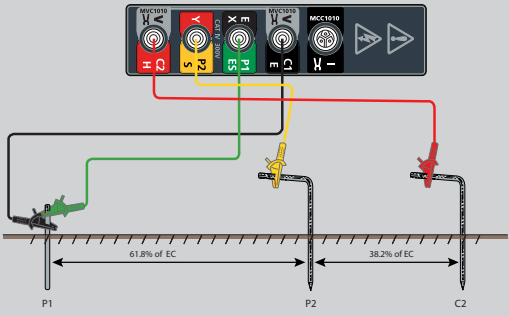



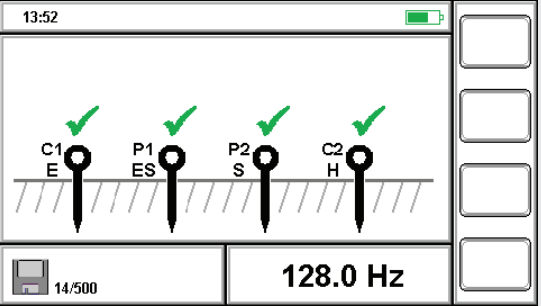
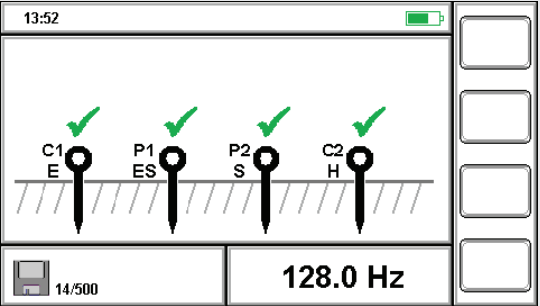
### 6.1 Procedura pomiarowa (zobacz uwagi poniżej)

**OSTRZEŻENIE :** przed podłączeniem miernika upewnij się, że badany obiekt został wyłączony spod napięcia.

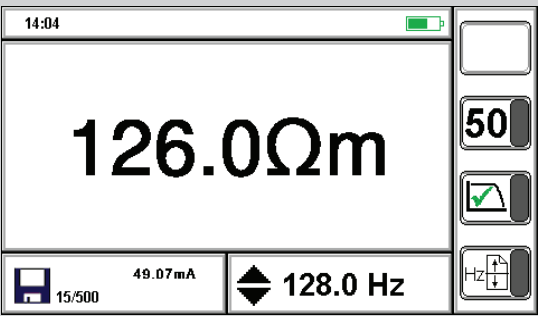
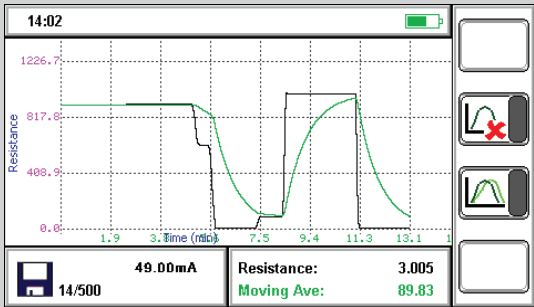


Dodatkowe uwagi : Tryb ręczny albo ciągły graficzny Zobacz 4.4 Tryby pomiaru na stronie 20..

	Tryb ręczny	Tryb ciągły graficzny																														
1																																
	<b>Rozstaw elektrody i podłącz przewody pomiarowe</b>	<b>Rozstaw elektrody i podłącz przewody pomiarowe</b>																														
<p>Rozmieść elektrody pomocnicze i przewody pomiarowe zgodnie z procedurą właściwą dla wybranej metody pomiaru (nie podłączaj jeszcze przewodów pomiarowych do miernika, podłącz je tylko do elektrod i badanego uziomu):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Metoda</th> <th>Opis techniki</th> <th>Ustawienia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4P / 4P ART</td> <td>Spadek potencjałów</td> <td>Zobacz 10.1.1 Pomiar metodą 4-przewodową (4P) na stronie 33.</td> </tr> <tr> <td>3P / 3P ART</td> <td>Spadek potencjałów</td> <td>Zobacz 10.1.3 Pomiar metodą 3-przewodową (3P) (bez kompensacji rezystancji przewodu pomiarowego) na stronie 34.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Spadek potencjałów</td> <td>Zobacz 10.1.4 Pomiar metodą 3-przewodową z cęgami, bez odłączania badanego uziomu od układu uziemiającego (ART) na stronie 35.</td> </tr> <tr> <td>4P / 4P ART</td> <td>Nachylenie zbocza</td> <td>Zobacz 10.2.1 Układ pomiarowy w czteroprzewodowej metodzie nachylenia zbocza na stronie 38.</td> </tr> <tr> <td>3P / 3P ART</td> <td>Nachylenie zbocza</td> <td>Zobacz 10.2.2 Układ pomiarowy w trzyprzewodowej metodzie nachylenia zbocza na stronie 38.</td> </tr> <tr> <td>4P / 4P ART</td> <td>Reguła 61,8%</td> <td>Zobacz 10.3.1 Układ połączeń w pomiarze czteroprzewodowym metodą spadku potencjału z zastosowaniem reguły 61,8% na stronie 39.</td> </tr> <tr> <td>3P / 3P ART</td> <td>Reguła 61,8%</td> <td>Zobacz 10.3.2 Układ połączeń w pomiarze trzyprzewodowym metodą spadku potencjału z zastosowaniem reguły 61,8%% na stronie 39.</td> </tr> <tr> <td>2P</td> <td></td> <td>Zobacz na stronie 39.</td> </tr> <tr> <td>2 cęgowa</td> <td></td> <td>Zobacz 10.5 Metoda dwucęgowa bez elektrod pomocniczych na stronie 40.</td> </tr> </tbody> </table>			Metoda	Opis techniki	Ustawienia	4P / 4P ART	Spadek potencjałów	Zobacz 10.1.1 Pomiar metodą 4-przewodową (4P) na stronie 33.	3P / 3P ART	Spadek potencjałów	Zobacz 10.1.3 Pomiar metodą 3-przewodową (3P) (bez kompensacji rezystancji przewodu pomiarowego) na stronie 34.		Spadek potencjałów	Zobacz 10.1.4 Pomiar metodą 3-przewodową z cęgami, bez odłączania badanego uziomu od układu uziemiającego (ART) na stronie 35.	4P / 4P ART	Nachylenie zbocza	Zobacz 10.2.1 Układ pomiarowy w czteroprzewodowej metodzie nachylenia zbocza na stronie 38.	3P / 3P ART	Nachylenie zbocza	Zobacz 10.2.2 Układ pomiarowy w trzyprzewodowej metodzie nachylenia zbocza na stronie 38.	4P / 4P ART	Reguła 61,8%	Zobacz 10.3.1 Układ połączeń w pomiarze czteroprzewodowym metodą spadku potencjału z zastosowaniem reguły 61,8% na stronie 39.	3P / 3P ART	Reguła 61,8%	Zobacz 10.3.2 Układ połączeń w pomiarze trzyprzewodowym metodą spadku potencjału z zastosowaniem reguły 61,8%% na stronie 39.	2P		Zobacz na stronie 39.	2 cęgowa		Zobacz 10.5 Metoda dwucęgowa bez elektrod pomocniczych na stronie 40.
Metoda	Opis techniki	Ustawienia																														
4P / 4P ART	Spadek potencjałów	Zobacz 10.1.1 Pomiar metodą 4-przewodową (4P) na stronie 33.																														
3P / 3P ART	Spadek potencjałów	Zobacz 10.1.3 Pomiar metodą 3-przewodową (3P) (bez kompensacji rezystancji przewodu pomiarowego) na stronie 34.																														
	Spadek potencjałów	Zobacz 10.1.4 Pomiar metodą 3-przewodową z cęgami, bez odłączania badanego uziomu od układu uziemiającego (ART) na stronie 35.																														
4P / 4P ART	Nachylenie zbocza	Zobacz 10.2.1 Układ pomiarowy w czteroprzewodowej metodzie nachylenia zbocza na stronie 38.																														
3P / 3P ART	Nachylenie zbocza	Zobacz 10.2.2 Układ pomiarowy w trzyprzewodowej metodzie nachylenia zbocza na stronie 38.																														
4P / 4P ART	Reguła 61,8%	Zobacz 10.3.1 Układ połączeń w pomiarze czteroprzewodowym metodą spadku potencjału z zastosowaniem reguły 61,8% na stronie 39.																														
3P / 3P ART	Reguła 61,8%	Zobacz 10.3.2 Układ połączeń w pomiarze trzyprzewodowym metodą spadku potencjału z zastosowaniem reguły 61,8%% na stronie 39.																														
2P		Zobacz na stronie 39.																														
2 cęgowa		Zobacz 10.5 Metoda dwucęgowa bez elektrod pomocniczych na stronie 40.																														
2																																
	<b>Wybierz metodę pomiaru/funkcję</b>	<b>Wybierz metodę pomiaru/funkcję</b>																														
3																																
	<b>Wybierz tryb pomiaru</b>	<b>Wybierz tryb pomiaru</b>																														



	Tryb ręczny	Tryb ciągły graficzny
4		
5	<p><b>Podłącz przewody pomiarowe do miernika</b></p> <p><b>Ustaw parametry pomiaru</b></p> <p>15/50 Napięcie 15 V albo 50 V</p> <p>Ręczny wybór częstotliwości</p>	<p><b>Podłącz przewody pomiarowe do miernika</b></p> <p><b>Ustaw parametry pomiaru</b></p> <p>Automatyczny wybór częstotliwości</p> <p>Filtr zakłóceń: wł/wył</p>
6	<p><b>Rozpocznij pomiar</b></p>	<p><b>Rozpocznij pomiar</b></p>
7	<p>Naciśnij <b>TEST</b></p> <p>Naciśnij i przytrzymaj <b>TEST</b> do momentu wyświetlenia symbolu kłódki</p>	<p>Naciśnij <b>TEST</b></p>
	<p>  : Zatrzymaj strumień danych i rozpocznij rysowanie wykresu od nowa.   : Średnia: włącz/wyłącz wykres średniej kroczącej.   : Powrót do nastawień pomiaru (ekran gotowości).                 </p>	
8	 <p><b>Zakończ pomiar</b></p>	 <p><b>Zakończ pomiar</b></p>
9	<p>Koniec pomiaru</p> <p>Naciśnij, by zakończyć <b>TEST</b></p>	<p>Naciśnij, by zakończyć <b>TEST</b></p>

## Rezystancja uziemienia

	Tryb ręczny	Tryb ciągły graficzny
10		
11	↓ Naciśnij  / Powtórz pomiar	↓ Naciśnij  / Powtórz pomiar

Zobacz rozdział o zarządzaniu wynikami (strona [Zobacz 12. Zarządzanie danymi na stronie 43.](#))

Powtórz pomiar, jeśli trzeba. W czasie, gdy wyświetlany jest wynik, można nastawić parametry następnego pomiaru. Parametry można też pozostawić bez zmiany.

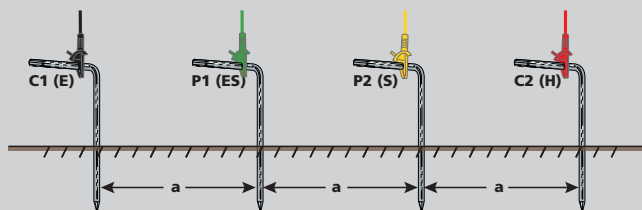
## 7. Rezystywność gruntu

### 7.1 Sposób wykonania pomiaru

		Setup test
1	Podłącz przewody do elektrod	<p>Wenner or Schlumberger</p>
	Rozmieść elektrody i przewody pomiarowe zgodnie z procedurą właściwą dla wybranej metody pomiaru. Nie podłączaj jeszcze przewodów pomiarowych do miernika, podłącz je tylko do elektrod.	
2	Wybierz funkcję $\rho$	
3	Wybierz tryb pomiaru ręczny albo ciągły graficzny (zobacz rozdział Tryby pomiaru, str. <a href="#">Zobacz 4.4 Tryby pomiaru na stronie 20..</a> )	
4	Wybierz metodę	$\frac{2\pi aR}{a(a+b)}$ <p>Wennera albo Schlumbergera</p> <p>Nastaw wartości parametrów</p>
	Wybierz jednostkę:	$\frac{m}{ft}$ <p>Metry albo stopy</p>

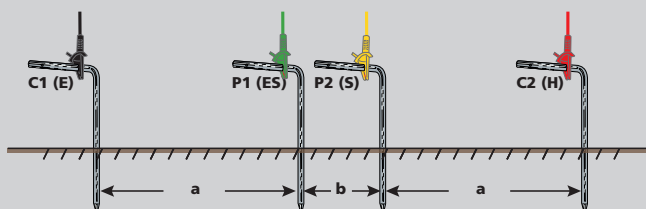
## Rezystywność gruntu

Miernik DET2/3 mierzy rezystywność gruntu dwiema alternatywnymi metodami: metodą Wennera albo Schlumbergera. Metody są bardzo podobne – różnią się rozkładem elektrod. Elektrody wbijane są w ziemię na niedużą głębokość.



W metodzie Schlumbergera elektrody napięciowe umieszczone są bliżej siebie ( $a > 2b$ ). Rezystywność gruntu  $\rho$  obliczana jest z wzoru ( $R_s$  = rezystancja mierzona w metodzie Schlumbergera):








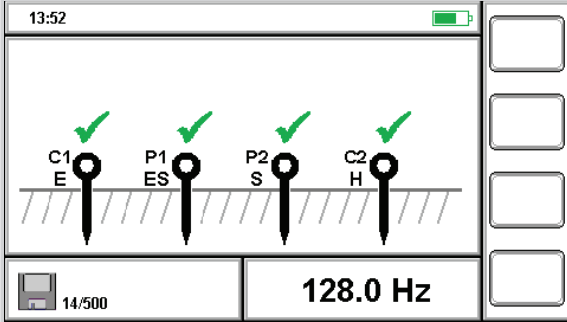
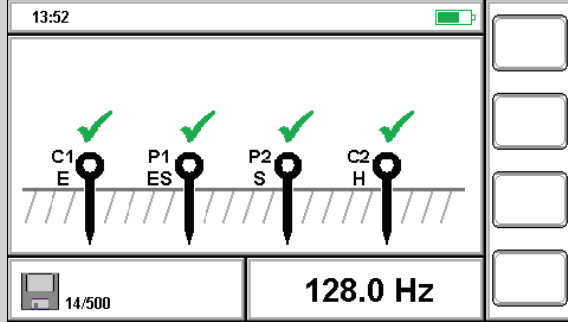


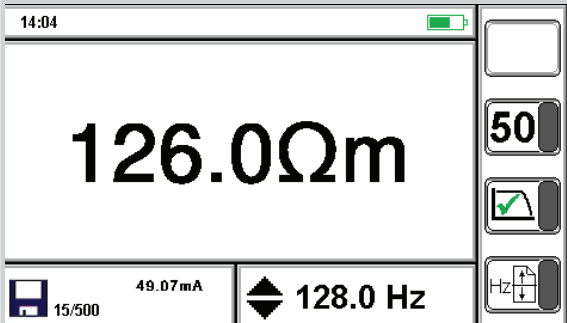
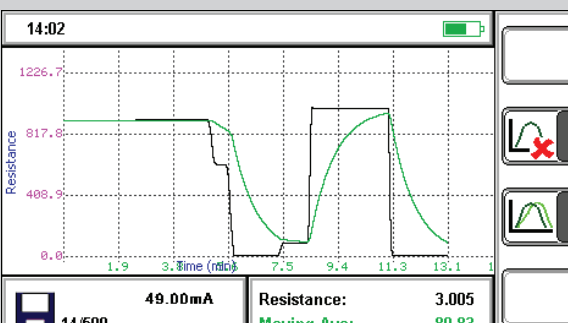


$$\rho = 2\pi a R$$



W metodzie Schlumbergera elektrody napięciowe umieszczone są bliżej siebie ( $c < 2a$ ). Rezystywność gruntu  $\rho$  obliczana jest z wzoru ( $R_s$  = rezystancja mierzona w metodzie Schlumbergera):

$$\rho = \pi \frac{a(a+b)}{b} R$$

5	Naciśnij <b>OK</b>		
6	Podłącz przewody pomiarowe do miernika		
7	Nastaw parametry pomiaru	<p><b>15/50</b> 15 V albo 50 V</p> <p>Ręczny wybór częstotliwości</p>	<p>Automatyczny wybór częstotliwości</p> <p>Filtr zakłóceń w/wył</p>
<b>Rozpocznij pomiar</b>			

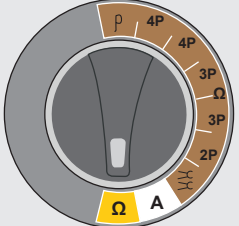
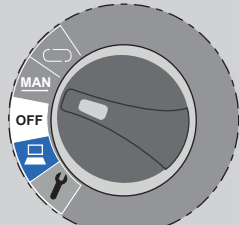
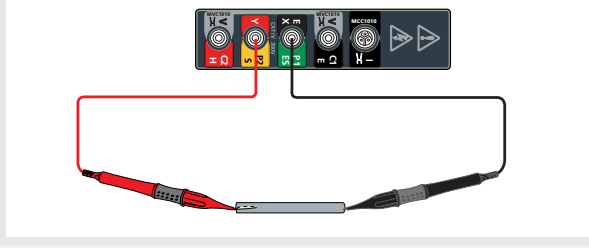






	Tryb ręczny	Tryb ciągły graficzny	
8	<p>↓</p> <p>Naciśnij</p> 	<p>↓</p> <p>Naciśnij i przytrzymaj</p>  <p>do momentu wyświetlenia symbolu kłódki</p> 	<p>↓</p> <p>Naciśnij</p> 
Note:	<p> : Zatrzymaj strumień danych i rozpocznij rysowanie wykresu od nowa.</p> <p> : Średnia: włącz/wyłącz wykres średniej kroczącej.</p> <p> : Powrót do nastawień pomiaru (ekran gotowości).</p>		
9	<p>↓</p>  <p>Zakończ pomiar</p>	<p>↓</p>  <p>Zakończ pomiar</p>	
10	<p>↓</p> <p>Koniec pomiaru</p>	<p>↓</p> <p>Naciśnij, by zakończyć</p> 	<p>↓</p> <p>Naciśnij, by zakończyć</p> 
11	<p>↓</p> 	<p>↓</p> 	
12	<p>↓</p> <p>Naciśnij  / Powtórz pomiar</p>	<p>↓</p> <p>Naciśnij  / Powtórz pomiar</p>	
<p>Zobacz rozdział o zarządzaniu wynikami (strona <a href="#">Zobacz 12. Zarządzanie danymi na stronie 43.</a>). Powtórz pomiar, jeśli trzeba. W czasie, gdy wyświetlany jest wynik, można nastawić parametry następnego pomiaru.</p>			

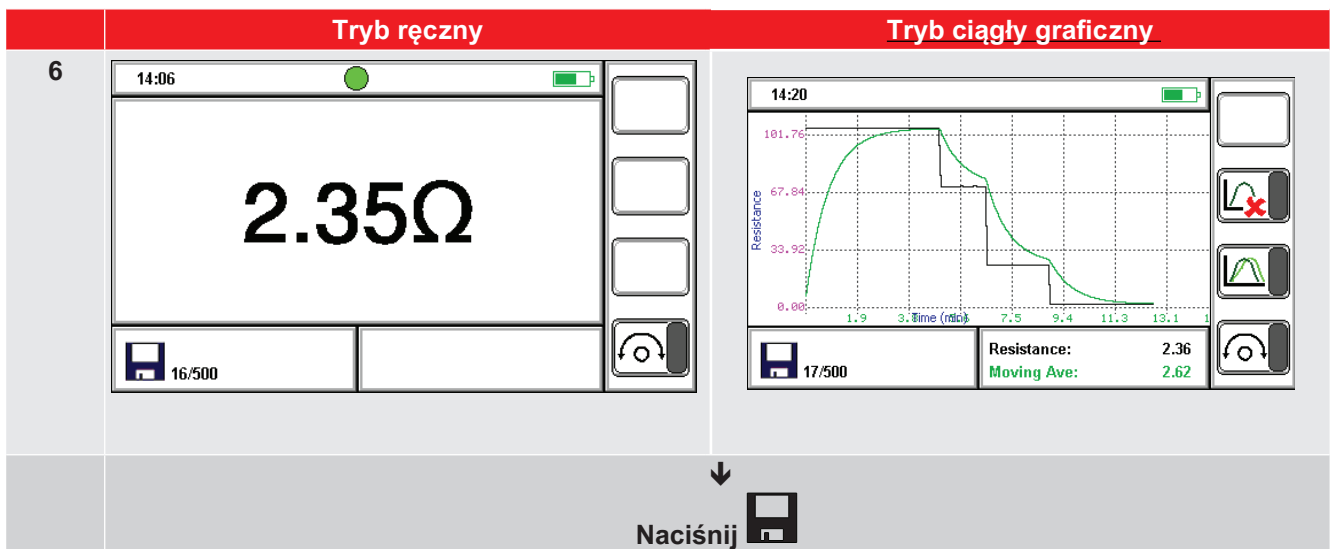
## 8. Pomiar ciągłości

**OSTRZEŻENIE :** przed podłączeniem miernika upewnij się, że badany obiekt został wyłączony spod napięcia.

**Dodatkowe uwagi :** w celu wyeliminowania rezystancji przewodów pomiarowych z wyniku pomiaru należy wyzerować przewody pomiarowe (zobacz Zerowanie przewodów pomiarowych, str. [Zobacz 8.2 Zerowanie przewodów pomiarowych na stronie 31..](#)

### 8.1 Sposób wykonania pomiaru

1	Wybierz funkcję $\Omega$	
2	Wybierz tryb pomiaru Wybierz tryb pomiaru: ręczny albo ciągły graficzny	
3	Podłącz przewody pomiarowe do miernika	
<b>Rozpocznij pomiar</b>		
<b>Tryb ręczny</b>		<b>Tryb ciągły graficzny</b>
4	↓ Naciśnij, by rozpocząć 	↓ Naciśnij 
 Zatrzymaj strumień danych i rozpocznij rysowanie wykresu od nowa.  Średnia: włącz/wyłącz wykres średniej kroczącej.		
<b>Zakończ pomiar</b>		
5	↓ Naciśnij, by zatrzymać 	↓ Naciśnij 



Zobacz rozdział o zarządzaniu wynikami (strona [Zobacz 12. Zarządzanie danymi na stronie 43.](#))

**Dodatkowe uwagi :** w każdym momencie można nacisnąć przycisk ZAPISZ, by zapisać bieżący odczyt.

## 8.2 Zerowanie przewodów pomiarowych

**Dodatkowe uwagi :** aby wyzerować przewody pomiarowe, należy włączyć funkcję pomiaru ciągłości.

Funkcja zerowania działa prawidłowo tylko wtedy, gdy mierzona rezystancja przewodów jest mniejsza niż 10 Ω.

1. Złącz mocno końcówki przewodów pomiarowych.

2. Naciśnij .

■ Po wyświetleniu wyniku pomiaru naciśnij ponownie , by uwzględnić lub pominąć wynik zerowania:

- Jeśli funkcja zerowania (**NULL**) jest aktywna (wyświetlana ikona **NULL**), z wyniku pomiaru ciągłości eliminowana jest rezystancja przewodów pomiarowych.

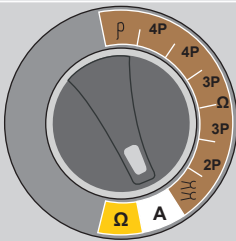
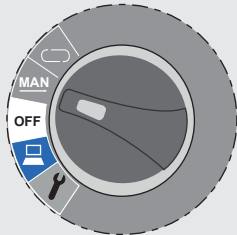
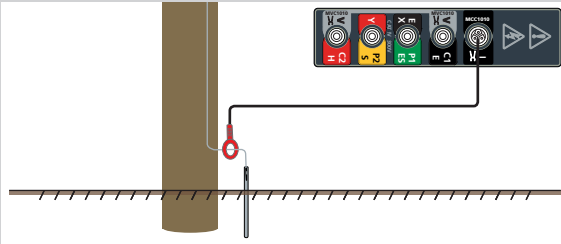






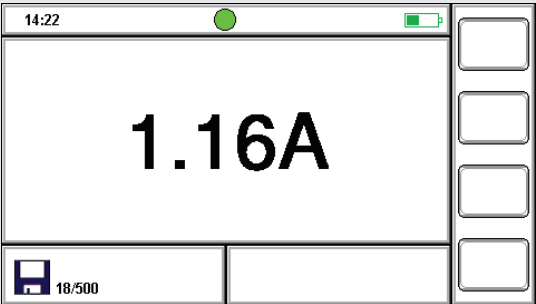
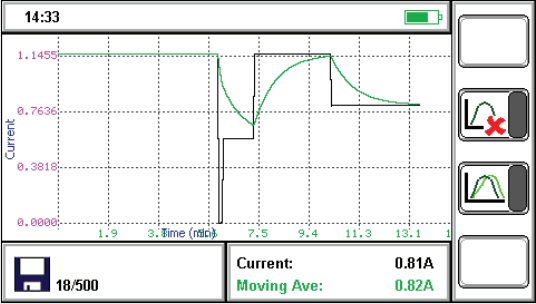


Funkcja zerowania jest aktywna podczas aktualizowania wyników w trybie pomiaru ciągłego i po zatrzymaniu aktualizacji.

- Jeśli funkcja zerowania (**NULL**) jest wyłączona, w uzyskanym wyniku zawarta jest rezystancja przewodów pomiarowych.

Jeśli przy włączonej funkcji zerowania mierzona rezystancja jest mniejsza niż zero, pojawi się komunikat informujący, że rezystancja jest za niska (miernik nie wskazuje ujemnych wartości rezystancji).

## 9. Pomiar prądu upływowego

### 9.1 Sposób przeprowadzenia pomiaru

1	Podłącz cęgi pomiarowe MCC1010	
2	Wybierz funkcję A	
3	Wybierz tryb pomiaru Wybierz tryb pomiaru: ręczny albo ciągły graficzny	
4	Obejmij cęgami MCC1010 badany przewód	
<b>Rozpocznij pomiar</b>		
<b>Tryb ręczny</b>		<b>Tryb ciągły graficzny</b>
5	↓ Naciśnij, by rozpocząć 	↓ Naciśnij 
<b>Zakończ pomiar</b>		
Uwagi:	 Zatrzymaj strumień danych i rozpocznij rysowanie wykresu od nowa.  Średnia: włącz/wyłącz wykres średniej kroczącej.	
6	↓ Naciśnij, by zakończyć 	↓ Naciśnij 
7		
8	Naciśnij 	Naciśnij 

Zobacz rozdział o zarządzaniu wynikami (strona [Zobacz 12. Zarządzanie danymi na stronie 43.](#))



## 10. Metody pomiaru rezystancji uziemienia

Metody pomiarowe przedstawione w tym rozdziale nie wyczerpują tematu pomiarów rezystancji uziemienia. Metody pomiaru rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu są szczegółowo opisane w osobnej publikacji **Getting Down To Earth**.

Skróty stosowane w opisie:

- P: elektroda napięciowa (potencjałowa) – uziom pomocniczy
- C: elektroda prądowa – uziom pomocniczy
- E: elektroda/uziom

### 10.1 Metoda spadku potencjału

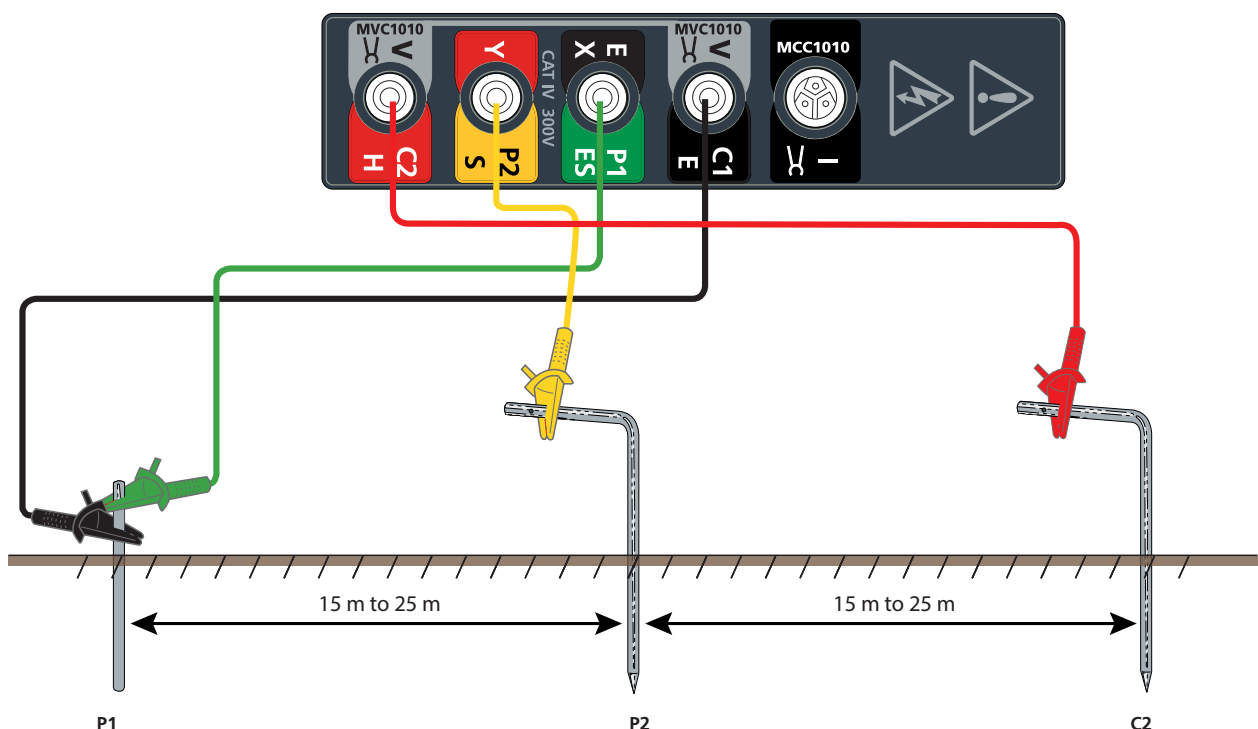
**UWAGA :** elektroda prądowa, napięciowa i badany uziom powinny być znajdować się na jednej linii prostej.

**UWAGA :** przewody łączone z elektrodami należy prowadzić w taki sposób, by nie leżały zbyt blisko siebie, co pozwoli uniknąć wzajemnych sprzężeń indukcyjnych.

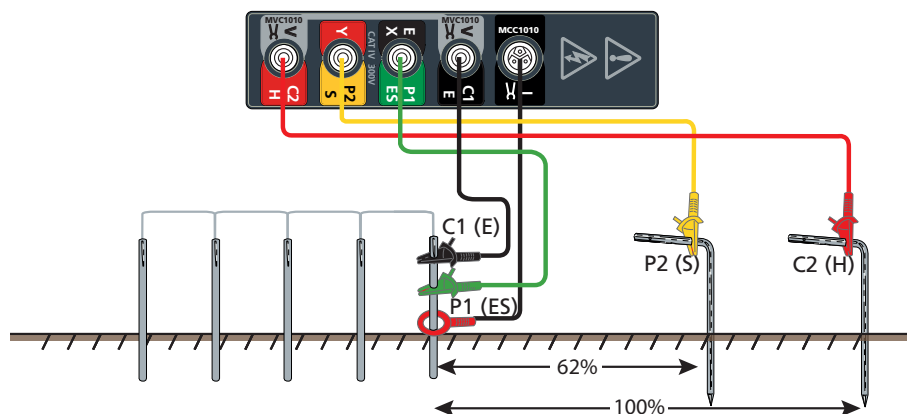
#### 10.1.1 Pomiar metodą 4-przewodową (4P)

1. Wbij w ziemię elektrodę prądową w odległości 30 do 50 metrów od badanego uziomu.
2. Wbij w ziemię elektrodę napięciową w połowie odległości pomiędzy elektrodą prądową i badanym uziomem.
3. Podłącz solidnie zaciski C1 i P1 do badanego uziomu a zaciski C2 i P2 odpowiednio do elektrody prądowej i napięciowej. Wykonaj pierwszy pomiar rezystancji.
4. Przenieś elektrodę napięciową trzy metry dalej od badanego uziomu i wykonaj drugi pomiar rezystancji.
5. Przenieś elektrodę napięciową trzy metry od oryginalnego położenia w kierunku badanego uziomu i wykonaj trzeci pomiar rezystancji.

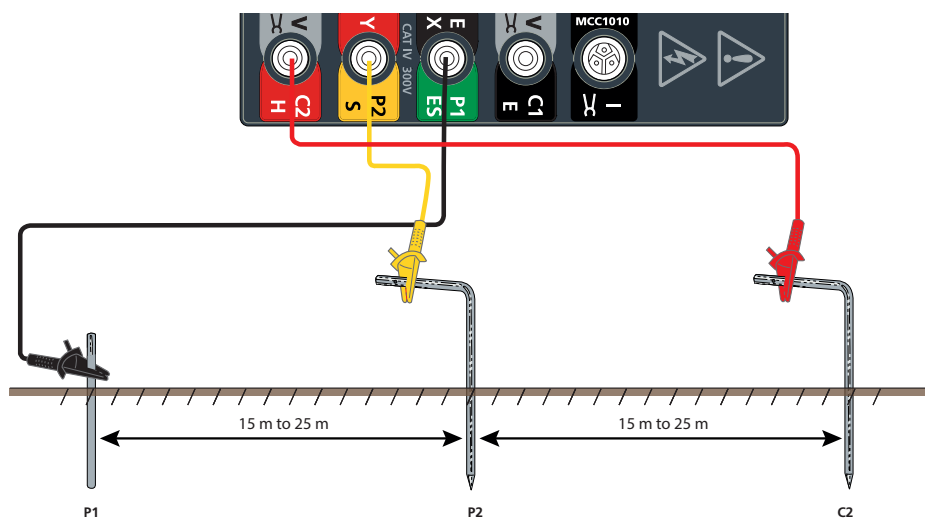
Jeśli trzy zmierzone wartości rezystancji są do siebie zbliżone (w wymaganym zakresie dokładności), wówczas można przyjąć średnią tych odczytów jako wartość rezystancji badanego uziemienia.



### 10.1.2 Pomiar metodą 4-przewodową ART (z cęgami, bez odłączania badanego uziomu od układu uziemiającego)



### 10.1.3 Pomiar metodą 3-przewodową (3P) (bez kompensacji rezystancji przewodu pomiarowego)



**UWAGA :** elektroda prądowa, napięciowa i badany uziom powinny być znajdować się na jednej linii prostej.

**UWAGA :** przewody łączone z elektrodami należy prowadzić w taki sposób, by nie leżały zbyt blisko siebie, co pozwoli uniknąć wzajemnych sprzężeń indukcyjnych.

#### Wyznaczenie rezystancji przewodu pomiarowego połączonego z badanym uziomem

Rezystancję przewodu pomiarowego można zmierzyć osobno w następujący sposób

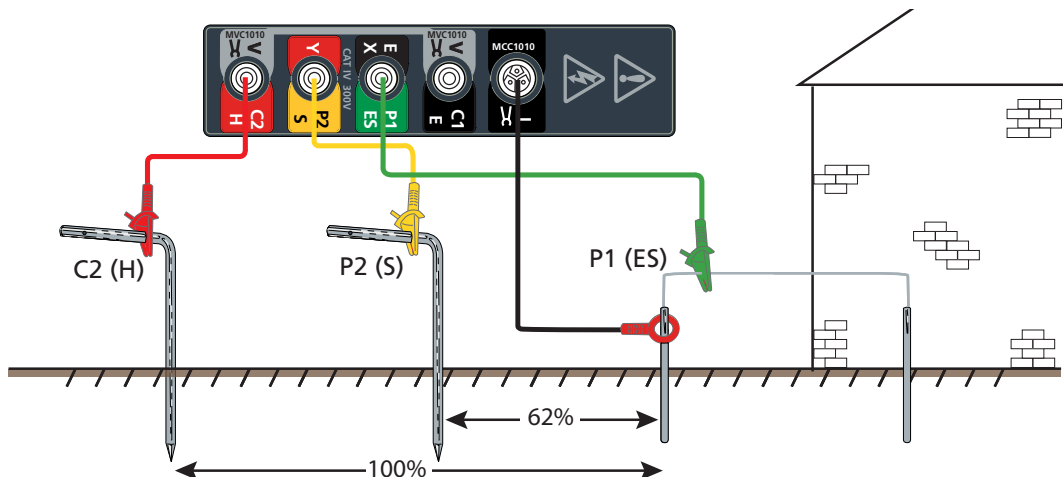
1. Odłącz przewód pomiarowy od badanego uziomu i podłącz go do zacisków **C2** i **P2**.
2. Naciśnij przycisk **TEST**.

Wartość rezystancji przewodu można odjąć od zmierzonej rezystancji uziemienia.

Rezystancji przewodu nie trzeba odejmować od wyniku, jeśli stosowana jest metoda 3-przewodowa z kompensacją rezystancji przewodu pomiarowego, tj. z osobnym podłączeniem zacisków **C1** i **P1** do badanego uziomu.

**Dodatkowe uwagi :** w metodzie 3-przewodowej bez kompensacji rezystancji przewodu pomiarowego (jak na schemacie powyżej) w wyniku pomiaru zawarta jest rezystancja przewodu podłączonego do badanego uziomu. Rezystancję przewodu można zmierzyć łącząc przewód pomiarowy do zacisków **P1(X)** i **P2(Y)**, wybierając metodę 2P i naciskając przycisk **TEST**. Rezystancję przewodu można następnie odjąć od zmierzonej rezystancji uziemienia.

### 10.1.4 Pomiar metodą 3-przewodową z cęgami, bez odłączania badanego uziomu od układu uziemiającego (ART)



## 10.2 Metoda nachylenia zbocza (wariant metody spadku potencjału)

Fragment publikacji Getting Down to Earth (Dodatek V):

Wykazano, że rzeczywistą rezystancję układu uziemienia (siatki uziomów) uzyskuje się, jeśli uziom pomocniczy napięciowy (P) umieszczony jest w punkcie stanowiącym 61,8% odległości pomiędzy „środkiem elektrycznym” systemu uziemienia i uziomem pomocniczym prądowym. Te zasadę wykorzystuje się w technice „przecinających się krzywych” wyjaśnionej w Dodatku I publikacji Getting Down to Earth. Jednak metoda ta jest skomplikowana i wymaga zastosowania obliczeń wykonywanych na zasadzie prób i błędów.

Na podstawie tych założeń opracowano inną metodę opisaną poniżej. Jest ona łatwiejsza do zastosowania i daje satysfakcjonujące wyniki zarówno w teorii i praktyce, także w przypadkach, gdy struktura gruntu nie jest jednorodna. Metoda ta nosi nazwę metody nachylenia zbocza.

Aby wykonać pomiar metodą nachylenia zbocza, wykonaj następujące czynności:

1. Wybierz dogodnie położony uziom E, do którego można podłączyć miernik rezystancji uziemienia. Uziom E jest jednym z wielu równolegle połączonych uziomów stanowiących złożony system uziemienia.
2. Wbij w ziemię elektrodę prądową w odległości  $D_c$  od uziomu E (odległość  $D_c$  jest zazwyczaj dwukrotnie do trzykrotnie większa od najdłuższego wymiaru (przekątnej) systemu uziemienia).
3. Wbij elektrody napięciowe w odległości  $20\% D_c$ ,  $40\% D_c$  i  $60\% D_c$ . Zobacz przykłady w punkcie 4.
4. Zmierz rezystancję uziemienia kolejno dla każdej elektrody napięciowej. Niech będą to wartości odpowiednio  $R_1$ ,  $R_2$  and  $R_3$ .

Przykład rozmieszczenia elektrod napięciowych:

- $R_1 = 0.2 \times D_c$
- $R_2 = 0.4 \times D_c$
- $R_3 = 0.6 \times D_c$

5. Oblicz wartość:

$$\mu = \frac{R_3 - R_2}{R_2 - R_1}$$

6. Wynik  $\mu$  reprezentuje współczynnik nachylenia zbocza krzywej rezystancji w funkcji odległości
7. W Tabeli 1 (str. [Zobacz Tabela 1: Stosunek DP / DC dla różnych wartości współczynnika  \$\mu\$  na stronie 37.](#) tznajdź stosunek odległości DP/ DC dla obliczonej wartości  $\mu$ . Ponieważ  $D_c$  (odległość elektrody prądowej od

## Metody pomiaru rezystancji uziemienia

uziomu E) jest znana, oblicz  $D_p$  (odległość elektrody napięciowej od uziomu E) i wbij w tym miejscu elektrodę napięciową

$$D_p = D_p/D_c \times D_c$$

Teraz zmierz rezystancję uziemienia dla elektrody napięciowej pograżonej w tym nowym miejscu. Zmierzona rezystancja jest „rezystancją rzeczywistą” („prawdziwą”).

8. Powtórz procedurę dla większej odległości  $D_c$ . Jeśli „rzeczywista” rezystancja zmniejsza się wyraźnie dla większej wartości  $D_c$ , zwiększ odległość  $D_c$  jeszcze bardziej. Po wykonaniu pewnej liczby pomiarów i naniesieniu na układ współrzędnych kolejnych wartości „rzeczywistej” rezystancji, wykreślona krzywa powinna stopniowo stawać się coraz bardziej płaska, tj. odczyty powinny być coraz bardziej stabilne. I właśnie ten płaski odcinek krzywej reprezentuje wartość rezystancji uziemienia systemu.

**Dodatkowe uwagi** : tak, jak w przypadku innych technik pomiarowych, w celu potwierdzenia dokładności uzyskanego wyniku zgodnie z założeniami teoretycznymi, konieczne jest wykonanie pewnej liczby prób na zasadzie eksperymentów.

Metoda nachylenia zbocza opracowana została z potrzeby wyeliminowania niepraktycznie długich przewodów pomiarowych. Dokonano tego poprzez możliwość interpolacji prawidłowej odległości uziomu pomocniczego na krzywej rezystancji wypadkowej, tj. krzywej rezystancji elektrody prądowej nałożonej na krzywą rezystancji badanego systemu (siatki) uziemienia. Jest to szczególnie cenne, jeśli brakuje miejsca na rozmieszczenie elektrod w taki sposób, by uzyskać charakterystyczny płaski odcinek krzywej reprezentujący rzeczywistą wartość rezystancji uziemienia.

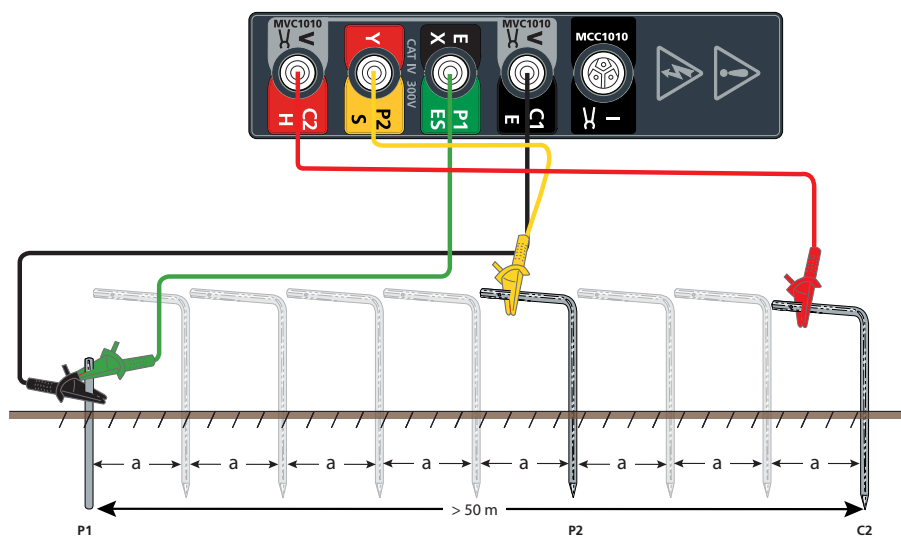
Z metody nachylenia zbocza wynika kilka ważnych wniosków. Po pierwsze, jeśli obliczony współczynnik nachylenia zbocza  $\mu$  jest większy niż podany w tabeli, należy zwiększyć odległość elektrody prądowej C od siatki układu uziemienia.

Po drugie, przed uznaniem mierzonych wartości  $R_1$ ,  $R_2$  i  $R_3$  za wiarygodne, zaleca się wykreślenie krzywej, która ujawni możliwe lokalne rozbieżności i pozwoli wyeliminować z obliczeń odczyty odstające od oczekiwanych. Po trzecie, zaleca się powtórzenie pomiaru w różnych kierunkach i przy różnym rozmieszczeniu elektrod pomocniczych. Uzyskane wyniki powinny być do siebie zbliżone w możliwym do przyjęcia zakresie.

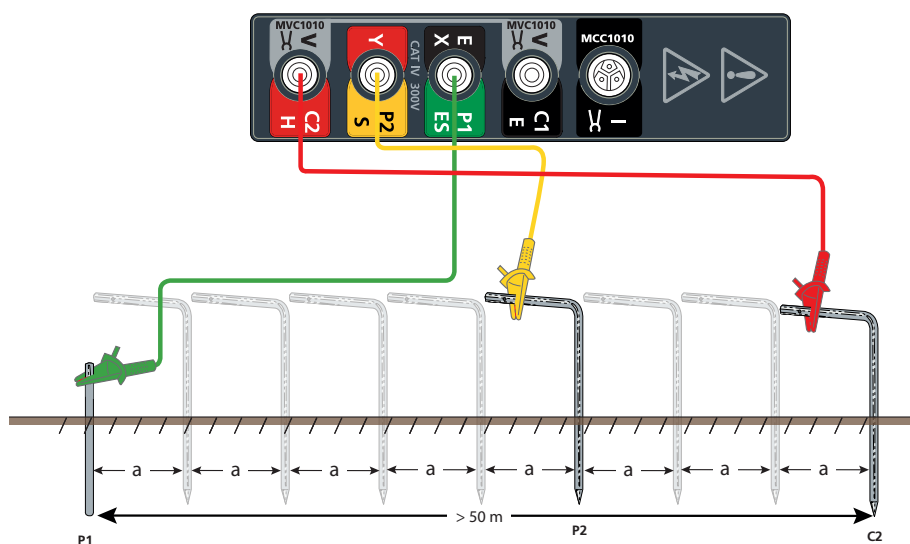
Tabela 1: Stosunek  $D_p / D_c$  dla różnych wartości współczynnika  $\mu$ 

$\mu$	$D_p / D_c$	$\mu$	$D_p / D_c$	$\mu$	$D_p / D_c$
0.40	0.643	0.80	0.580	1.20	0.494
0.41	0.642	0.81	0.579	1.21	0.491
0.42	0.640	0.82	0.577	1.22	0.488
0.43	0.639	0.83	0.575	1.23	0.486
0.44	0.637	0.84	0.573	1.24	0.483
0.45	0.636	0.85	0.571	1.25	0.480
0.46	0.635	0.86	0.569	1.26	0.477
0.47	0.633	0.87	0.567	1.27	0.474
0.48	0.632	0.88	0.566	1.28	0.471
0.49	0.630	0.89	0.564	1.29	0.468
0.50	0.629	0.90	0.562	1.30	0.465
0.51	0.627	0.91	0.560	1.31	0.462
0.52	0.626	0.92	0.558	1.32	0.458
0.53	0.624	0.93	0.556	1.33	0.455
0.54	0.623	0.94	0.554	1.34	0.452
0.55	0.621	0.95	0.552	1.35	0.448
0.56	0.620	0.96	0.550	1.36	0.445
0.57	0.618	0.97	0.548	1.37	0.441
0.58	0.617	0.98	0.546	1.38	0.438
0.59	0.615	0.99	0.544	1.39	0.434
0.60	0.614	1.00	0.542	1.40	0.431
0.61	0.612	1.01	0.539	1.41	0.427
0.62	0.610	1.02	0.537	1.42	0.423
0.63	0.609	1.03	0.535	1.43	0.418
0.64	0.607	1.04	0.533	1.44	0.414
0.65	0.606	1.05	0.531	1.45	0.410
0.66	0.604	1.06	0.528	1.46	0.406
0.67	0.602	1.07	0.526	1.47	0.401
0.68	0.601	1.08	0.524	1.48	0.397
0.69	0.599	1.09	0.522	1.49	0.393
0.70	0.597	1.10	0.519	1.50	0.389
0.71	0.596	1.11	0.517	1.51	0.384
0.72	0.594	1.12	0.514	1.52	0.379
0.73	0.592	1.13	0.512	1.53	0.374
0.74	0.591	1.14	0.509	1.54	0.369
0.75	0.589	1.15	0.507	1.55	0.364
0.76	0.587	1.16	0.504	1.56	0.358
0.77	0.585	1.17	0.502	1.57	0.352
0.78	0.584	1.18	0.499	1.58	0.347
0.79	0.582	1.19	0.497	1.59	0.341

10.2.1 Układ pomiarowy w czteroprzewodowej metodzie nachylenia zbocza

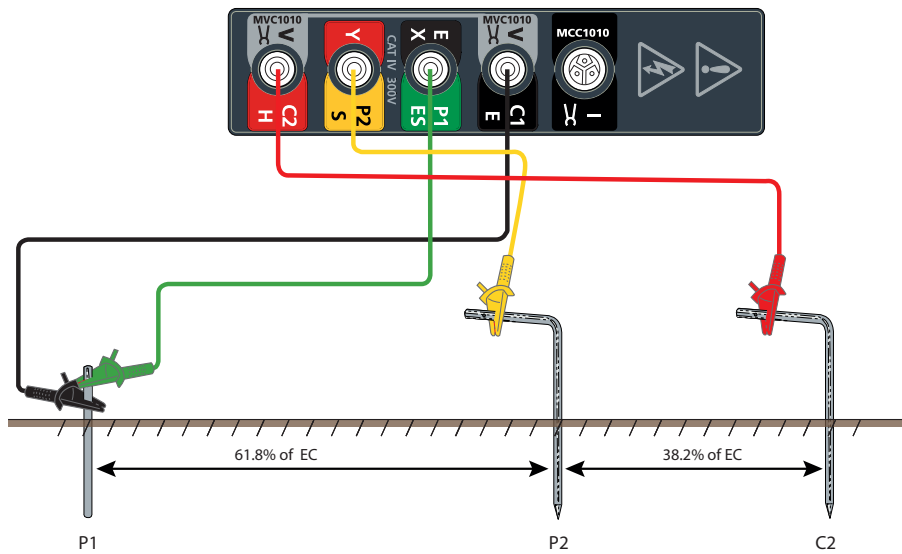


10.2.2 Układ pomiarowy w trzyprzewodowej metodzie nachylenia zbocza

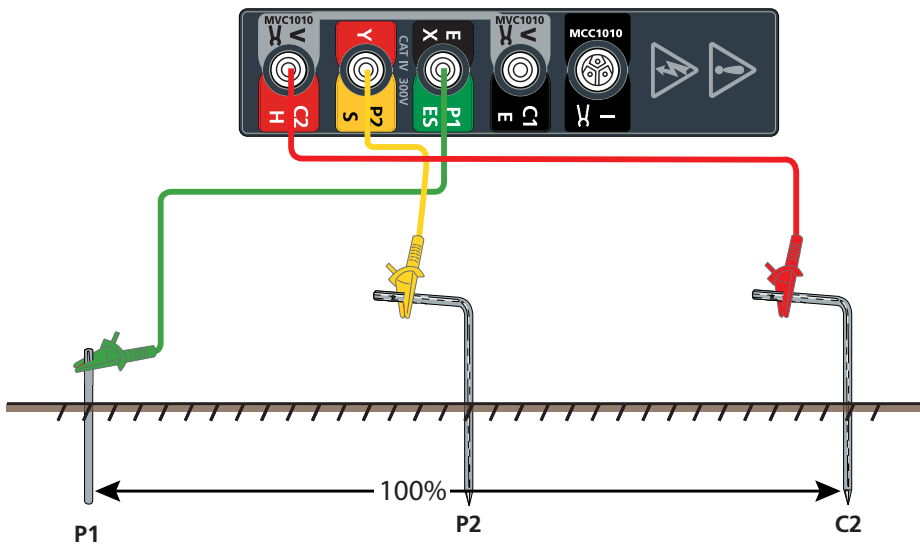


### 10.3 Pomiar z zastosowaniem reguły 61,8% (metoda spadku potencjału)

#### 10.3.1 Układ połączeń w pomiarze czteroprzewodowym metodą spadku potencjału z zastosowaniem reguły 61,8%



#### 10.3.2 Układ połączeń w pomiarze trzyprzewodowym metodą spadku potencjału z zastosowaniem reguły 61,8%%



## 10.4 Pomiar metodą dwuprzewodową (2P)

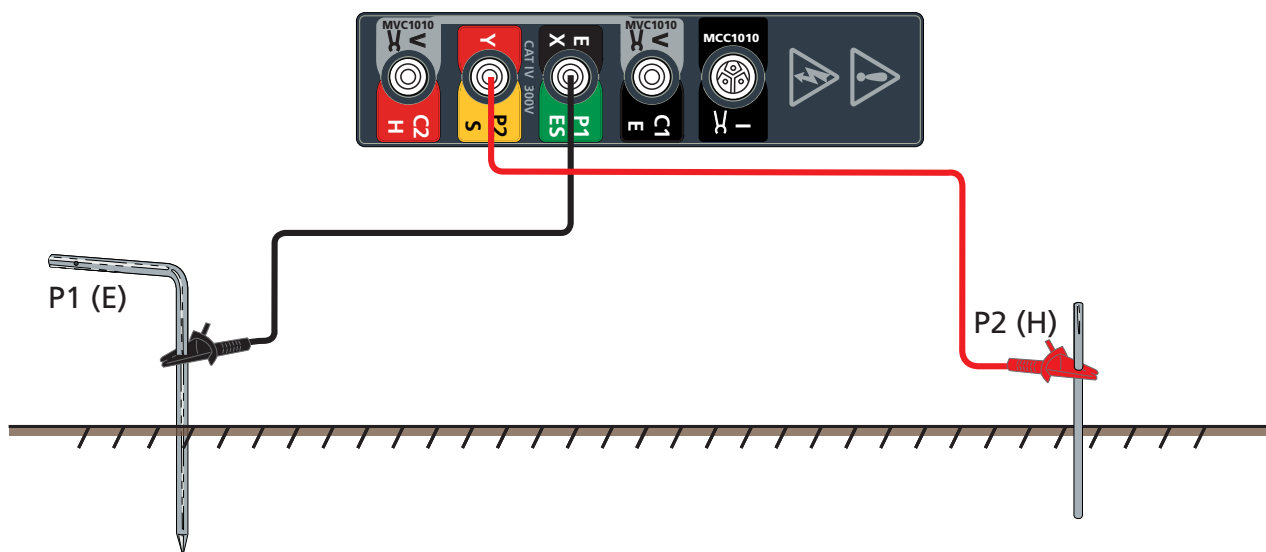
**OSTRZEŻENIE :** przed podłączeniem miernika do badanego obiektu należy upewnić się, że obiekt ten nie znajduje się pod napięciem.

Mierzona jest rezystancja pomiędzy zaciskami pomiarowymi P1(X) i P2(Y).

**Dodatkowe uwagi :** napięcie zastosowane w pomiarze metodą dwuprzewodową jest napięciem przemiennym, co według przepisów obowiązujących w niektórych krajach może być niedopuszczalne w pomiarach ciągłości elektrycznej, np. przewodów uziemiających (należy sprawdzić lokalne przepisy).

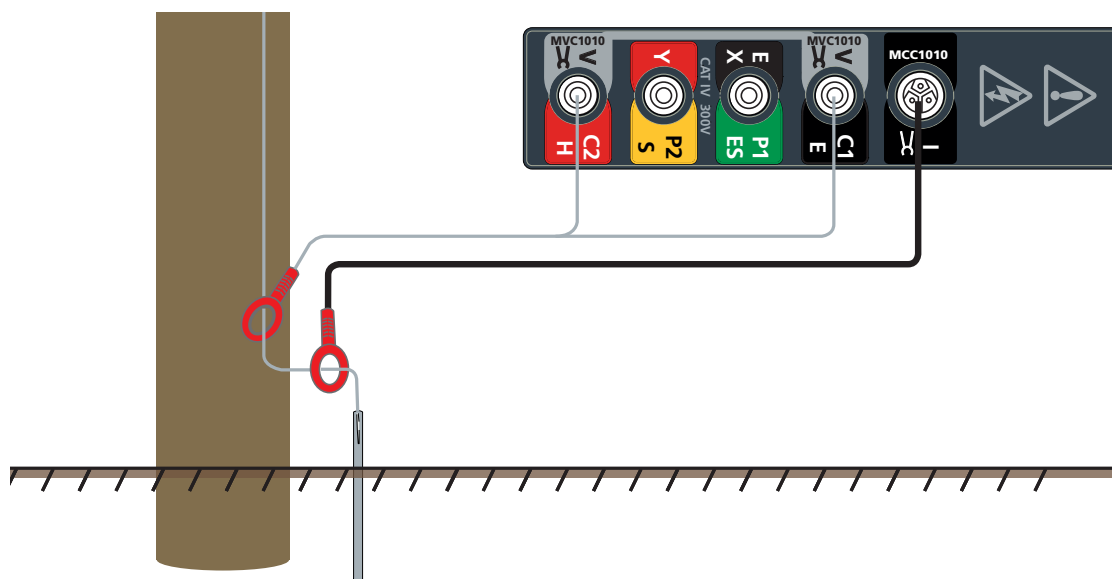
**Dodatkowe uwagi :** jeśli międzyszczytowe napięcie zakłóceń przekroczy wartość 50 V (18 V rms), na wyświetlaczu pojawi się trójkąt ostrzegawczy i symbol zakłóceń.

- Układ połączeń w metodzie dwuprzewodowej (najpierw należy podłączyć przewody do elektrod):



## 10.5 Metoda dwucęgowa bez elektrod pomocniczych

W metodzie dwucęgowej bez elektrod pomocniczych używane są cęgi nadawcze MVC1010 wymuszające prąd w obwodzie i cęgi odbiorcze MCC1010. Elektrody pomocnicze nie są używane. Układ pomiarowy jest następujący:



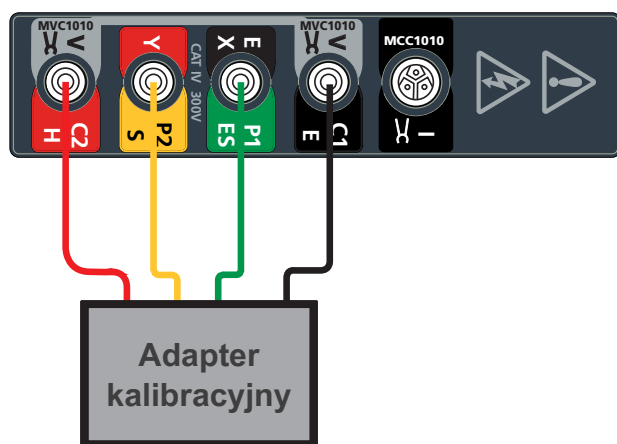


## 11. Narzędzia do kalibracji miernika

Kalibrację miernika należy sprawdzać przed i po użyciu miernika. Do tego celu służy przystawka do sprawdzania kalibracji.

### 11.1 Sprawdzanie kalibracji miernika z zastosowaniem przystawki kalibracyjnej

1. Upewnij się, że pokrętko wyboru trybu pracy znajduje się w pozycji OFF.
2. Wykonaj następujące połączenia:



3. Ustaw przełącznik wyboru funkcji na pozycji 2P, 3P lub 4P.
4. Rozpocznij pomiar:
  - Naciśnij i zwolnij przycisk **TEST**.
5. Miernik wykona pomiar sprawdzający prawidłowość wskazań.

Na ekranie wyświetlony zostanie odczyt rezystancji, której wartość powinna być identyczna z wartością oznaczoną na kalibratorze.

### 11.2 Checking instrument accuracy

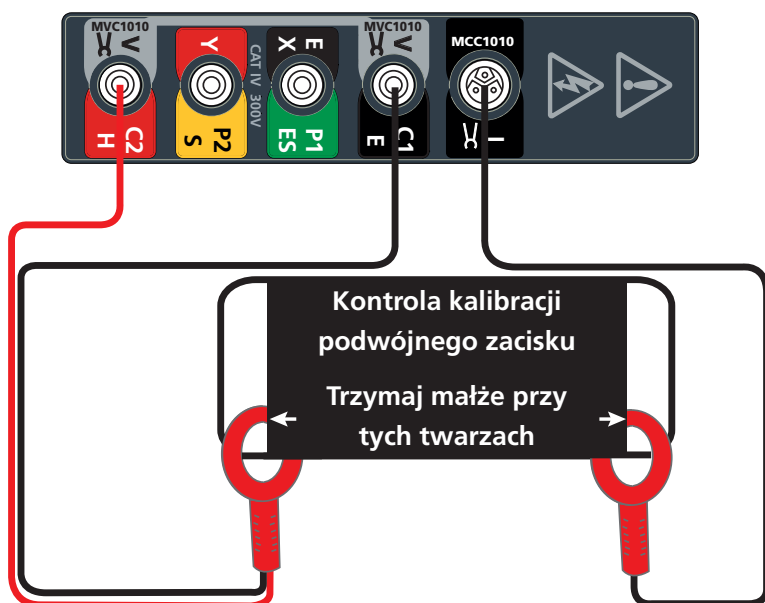
- Calibration check tool accuracy: 0.1%. Dla rezystancji 25 Ω idopuszczalny zakres zmienności wynosi +/- 0.145 Ω.
- Dokładność narzędzia sprawdzającego kalibrację: 0.1%. Dla rezystancji 25 Ω dopuszczalny zakres zmienności wynosi 0.025 Ω.


Stąd w pomiarze czteroprzewodowym wyznaczone są następujące wartości graniczne błędów:

- $25 + 0.145 + 0.025 = 25.17$  (wartość większa nie mieści się w granicach błędów określonego w specyfikacji)
- $25 + 0.145 - 0.025 = 25.12$  (wartość pomiędzy 25,12 i 25,17 prawdopodobnie nie mieści się w granicach błędów określonego w specyfikacji)
- $25 - 0.145 + 0.025 = 24.88$  (wartość pomiędzy 24,88 i 25,12 mieści się w granicach błędów określonego w specyfikacji)
- $25 - 0.145 - 0.025 = 24.83$  (wartość mniejsza nie mieści się w granicach błędów określonego w specyfikacji).

### 11.3 Sprawdzanie kalibracji cęgów pomiarowych.

1. Upewnij się, że pokrętko wyboru trybu pracy znajduje się w pozycji **Off**.
2. Podłącz miernik w sposób przedstawiony na rysunku poniżej:



3. Obejmij cęgami MCC1010 jedną z pętli dwucęgowej przystawki kalibracyjnej.
4. Obejmij cęgami MVC1010 drugą pętlę dwucęgowej przystawki kalibracyjnej.
5. Zapewnij, by odległość dzieląca cęgi odbiorcze MCC1010 od cęgów nadawczych MVC1010 wynosiła minimum 100 mm.
6. Ustaw przełącznik wyboru funkcji na pozycji .
7. Rozpocznij pomiar:
  - Naciśnij i zwolnij przycisk **TEST**.
8. Miernik wykona pomiar sprawdzający prawidłowość wskazań.

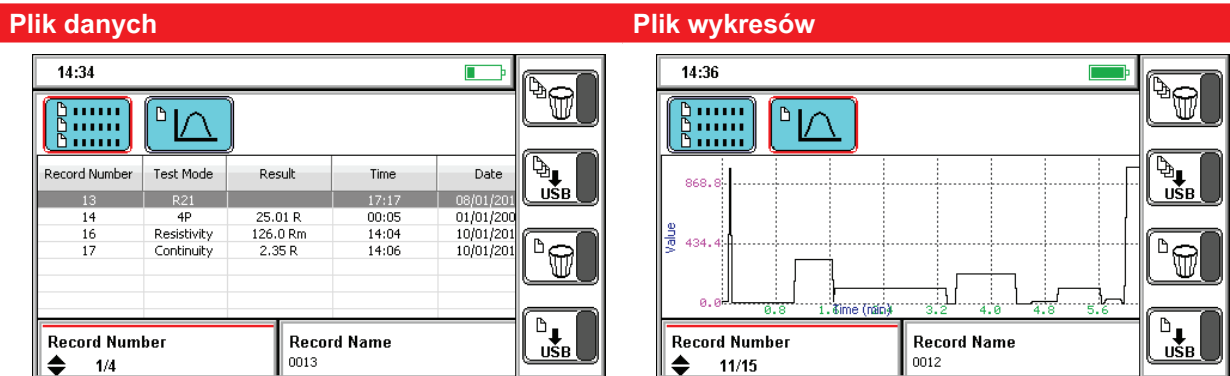
Na ekranie wyświetlony zostanie odczyt rezystancji zmierzonej za pośrednictwem cęgów pomiarowych, której wartość powinna być identyczna z wartością oznaczoną na kalibratorze.

**Dodatkowe uwagi** : należy zapewnić, by powierzchnie stykowe szczęk cęgów MCC1010 i MVC1010 były czyste i zapewniały dobry kontakt, gdy cęgi są zamknięte.

## 12. Zarządzanie danymi

Tryb zarządzania wynikami przeznaczony jest do zapisywania wyników pomiaru w pamięci przyrządu i przesyłania danych do nośnika podłączonego do portu USB lub do komputera PC. Dane pomiarowe zapisywane są w dwóch formatach:

- W pliku danych: wyniki uzyskane w pomiarach wykonanych w trybie ręcznym zapisywane są w jednym pliku danych numerycznych.
- W pliku wykresów: wyniki uzyskane w pomiarze wykonanym w trybie ciągłym graficznym zapisywane są w postaci wykresu obejmującego całość pomiaru.



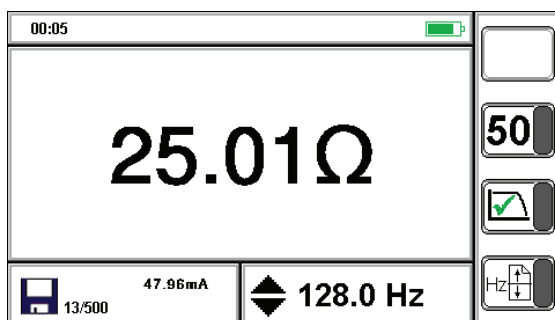
Zapisać można maksymalnie 500 pomiarów (plików danych i plików wykresów). Zapis w pamięci to

- Pomiar w trybie ręcznym: wynik pojedynczego pomiaru, albo kilku pomiarów, jeśli użyto przycisku Zapisz wielokrotnie podczas pomiaru powtarzalnego z bieżącą aktualizacją wyniku.
- Pomiar w trybie ciągłym graficznym: zapis w postaci wykresu dla jednego pomiaru.

**Dodatkowe uwagi** : jeśli pamięć jest całkowicie zapełniona, wyświetlony zostanie komunikat informujący o konieczności zwolnienia miejsca w pamięci.


### 12.1 Zapis wyniku pomiaru w pamięci




1. Naciśnij przycisk , gdy wyświetlana jest ikona zapisu w pamięci.



Pomiar otrzymuje numer zapisu w pamięci.

## 12.2 Aby edytować zapis w pamięci:

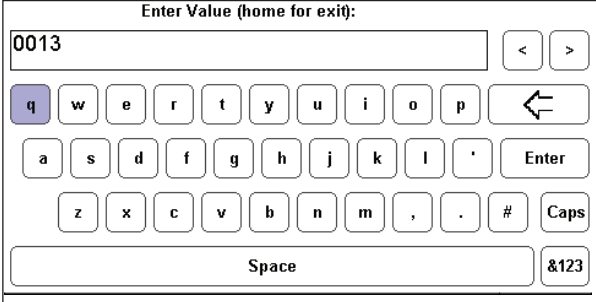
1. Ustaw przełącznik wyboru trybu pracy na pozycję .

2. Naciśnij  by wybrać  albo .

3. Przyciskami  /  wybierz wynik pomiaru.


4. Przyciskami  by przejść do nr ID obiektu.

5. Wpisz trzycyfrowy numer pomiaru.



The screenshot shows a screen titled "Enter Value (home for exit):". At the top, there is a text input field containing "0013". To the right of the input field are two arrow buttons: a left-pointing arrow and a right-pointing arrow. Below the input field is a numeric keypad with buttons for digits 0-9, a left arrow, and an "Enter" button. The "q" button is highlighted in blue. Below the numeric keypad is a row of buttons for letters: a, s, d, f, g, h, j, k, l, and a period. Below that is a row of buttons for letters: z, x, c, v, b, n, m, comma, period, hash, and a "Caps" button. At the bottom, there is a "Space" button and a "&123" button.

- Plik danych: Test001.tab.
- Plik wykresu: Graph001.tab.

6. Naciśnij , by zapisać i powrócić do ekranu pomiarowego.

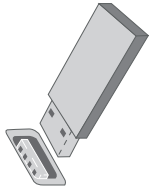
Ikona zapisywania wyświetlana jest wtedy, gdy udostępniona jest funkcja zapisu.

Naciśnięcie przycisku Zapisz powoduje wyświetlenie numeru lokalizacji w pamięci.

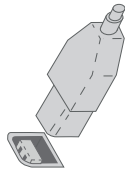
**Dodatkowe uwagi :** w trybie ciągłym graficznym bieżący wynik można zapisać w każdej chwili.

## 12.3 Połączenie USB

Miernik łączy się z komputerem za pośrednictwem portu USB znajdującym się na płycie czołowej miernika (oznaczonym symbolem USB). Pozycja jest wyraźnie oznaczona symbolem USB. Dane można przesyłać do komputera za pomocą pamięci USB (format FAT32) lub kabla USB typu B.



Karta pamięci USB

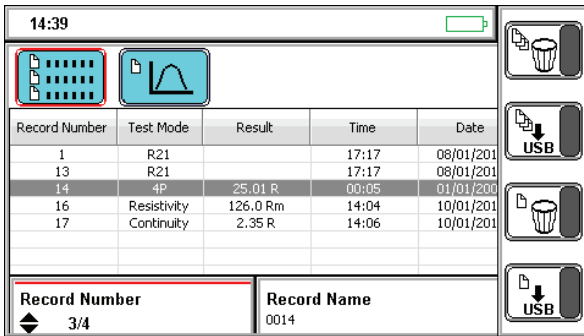








Kabla USB typu B




## 12.4 Pojedynczy wynik pomiaru: przesyłanie lub usuwanie

Podłącz pamięć USB do miernika.




1. Ustaw przełącznik wyboru trybu pracy na pozycję .
2. Wybierz  albo .
3. Przyciskami   wybierz wynik pomiaru.
4. Przyciskami  wybierz numer zapisu w pamięci.

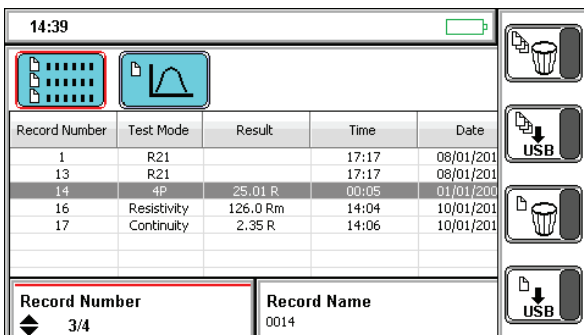
### Przesyłanie pojedynczego zapisu



- Naciśnij .
5. Wybrany zapis jest przesyłany (kopiowany) do podłączonej pamięci USB.

### Usuwanie pojedynczego zapisu


- Naciśnij .
6. Wybrany zapis jest usuwany z pamięci.

## 12.5 Wszystkie wyniki pomiarów: przesyłanie lub usuwanie




1. Wybierz  albo .
2. Naciśnij .

### Przesyłanie wszystkich zapisów

- Naciśnij .
3. Wszystkie wyniki są przesyłane (kopiowane) do podłączonej pamięci USB.

### Usuwanie wszystkich zapisów

- Naciśnij .
4. Z pamięci miernika usuwane są wszystkie zapisy.

## 13. Utrzymanie

### 13.1 Zasady ogólne

- Przed użyciem przewodów pomiarowych należy sprawdzić ciągłość przewodów i stan izolacji.
- Miernik po użyciu powinien być przechowywany w stanie suchym i czystym.
- Jeśli miernik nie jest używany, wszystkie zaślepki i pokrywa powinny być zamknięte.

### 13.2 Czyszczenie

1. Przed przystąpieniem do czyszczenia należy odłączyć miernik od zasilania z sieci elektrycznej.
2. Przyrząd należy czyścić czystą ściereczką zwilżoną w wodzie albo alkoholu izopropylowym (IPA).

### 13.3 Akumulatory

**PRZESTROGA** : zużyte akumulatory należy utylizować zgodnie z lokalnymi przepisami.

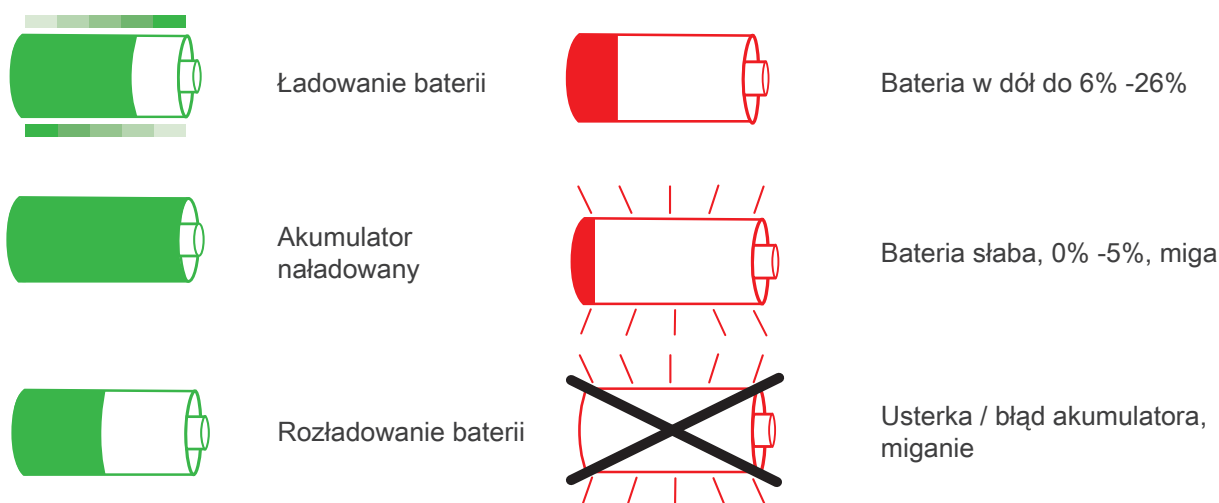
**PRZESTROGA** : Zawsze wyłączaj przyrząd i wyjmuj przewody testowe przed wyjęciem i zainstalowaniem baterii. Należy stosować tylko akumulatory zatwierdzone przez firmę Megger.

Prawidłowy typ baterii ogniów akumulatorowych – [Zobacz 14. Dane techniczne na stronie 50.](#)

Zasady obsługi pozwalające utrzymać pojemność i niezawodność akumulatorów i przedłużyć ich czas życia:

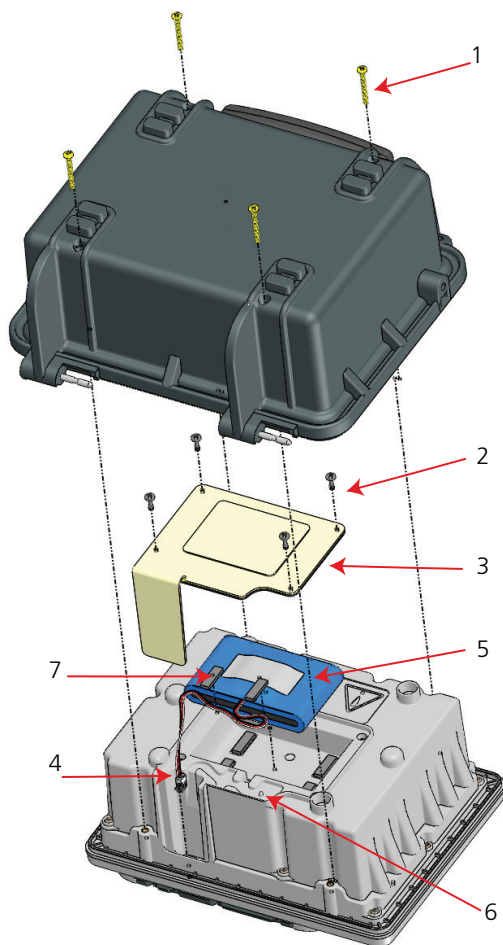
- Przed użyciem miernika akumulator powinien być w pełni naładowany.
- Akumulator powinien być w miarę możliwości zawsze naładowany. Akumulatory litowo-jonowe funkcjonują najlepiej, gdy są często doładowywane. Pozostawienie akumulatorów tego typu w stanie rozładowanym przez dłuższy czas może skutkować nieodwracalnym uszkodzeniem ogniów.
- Jeśli akumulator ma być przechowywany przez dłuższy czas, należy utrzymać ładunek na poziomie minimum 40%, pozostawiając miejsce na ewentualne rozładowanie i zapewniając prawidłowe funkcjonowanie obwodów zabezpieczających.
- Akumulator powinien być przechowywany w chłodnym i suchym miejscu. Wysokie temperatury negatywnie wpływają na pojemność i żywotność akumulatorów litowo-jonowych. [Zobacz 14. Dane techniczne na stronie 50.](#)

#### 13.3.1 Sygnalizacja stanu baterii



Symbole przedstawione powyżej sygnalizują stan baterii, jeśli miernik zasilany jest z akumulatora (wypełnienie symbolu ogniwa jest proporcjonalne do poziomu naładowania). Podczas ładowania akumulatora segmenty wypełniające ikonę ogniwa poruszają się powtarzalnie – od poziomu wskazującego bieżącą pojemność do poziomu 100% naładowania. Po naładowaniu akumulatora do pełnej pojemności ruch segmentów ustaje. Jeśli ładowarka jest podłączona do miernika, ale ładowanie nie może się rozpocząć z jakiegokolwiek powodu, ikona baterii miga (zobacz przyczyny powyżej). Maksymalny czas pracy miernika przy zasilaniu wyłącznie akumulatorowym wynosi 10 godzin.

### 13.3.2 Wymiana akumulatora.



**OSTRZEŻENIE :** przed otwarciem obudowy należy od miernika odłączyć przewody pomiarowe.

**PRZESTROGA :** przed odwróceniem miernika płytą czołową w dół należy zabezpieczyć wyświetlacz i elementy obsługowe przed uszkodzeniem.

**Dodatkowe uwagi :** do wymiany należy użyć tylko baterii akumulatorów zatwierdzonej przez firmę Megger, nr katalogowy 1002-552.

1. Zdejmij pokrywę miernika – otwórz pod kątem około 70° i przesunij w prawo.
2. Wyłącz miernik ustawiając pokrętkę wyboru trybu pracy na pozycji **OFF**.
3. Odłącz wszystkie przewody.
4. Odwróć miernik płytą czołową w dół i połóż ostrożnie na miękkiej powierzchni tak, by nie uszkodzić wyświetlacza, klawiatury i przełączników.
5. Odkręć 4 śruby mocujące (1) i zdejmij obudowę unosząc ją w górę.
6. Odkręć 4 śruby mocujące (2) i zdejmij pokrywę zasobnika baterii (3).
7. Odłącz przewody akumulatora (4) i unieś paski z pianki (7), by uwolnić przewody akumulatora.
8. Wyjmij akumulator (5).
9. Podłącz nowy akumulator do łącznika (5).
10. Zamontuj nowy akumulator zachowując prawidłową orientację i poprowadź przewody w szczelinie (6). Zamocuj przewody paskami z pianki (7).



**OSTRZEŻENIE : nie podłączaj przewodów przed zamocowaniem pokrywy zasobnika baterii.**

1. Załóż pokrywę zasobnika baterii (3) i zabezpiecz dokręcając cztery śruby mocujące (2) stosując moment siły 20 cNm.
2. Załóż obudowę i zamocuj dokręcając 4 śruby (1), stosując moment siły 40 cNm.
3. Obróć miernik płytą czołową do góry i załóż pokrywę.

**Dodatkowe uwagi** : zużyty akumulator należy utylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami środowiskowymi.

**13.3.3 Ładowanie akumulatora**

**Dodatkowe uwagi** : akumulator należy ładować w odpowiedniej temperaturze otoczenia – zobacz dane techniczne, str.[Zobacz 14. Dane techniczne na stronie 50.](#)

Jeśli sygnalizowany jest stan rozładowania lub stan bliski rozładowania, akumulator miernika należy naładować w sposób opisany poniżej.

Miernik DET2/3 można używać podczas ładowania akumulatora. Akumulator jest ładowany szybciej, jeśli miernik jest wyłączony. Cykl ładowania od stanu pełnego rozładowania trwa około czterech godzin (zobacz Sygnalizacja stanu baterii, str.[Zobacz 13.3.1 Sygnalizacja stanu baterii na stronie 47.](#)).

1. Wyłącz zasilanie miernika (pozycja **OFF**).
2. Odłącz miernik od wszelkich obwodów elektrycznych.
3. Otwórz gumową klapkę chroniącą gniazdo zasilania.
4. Podłącz zasilacz (adapter) AC / DC (przez 2 sekundy świeci się żółta dioda LED, po czym światło zmienia się na zielone (trwa ładowanie).
5. Po naładowaniu akumulatora do pełnej pojemności dioda LED pali się ciągłym światłem żółtym (podłączone zasilanie z sieci – akumulator naładowany).
6. Po rozpoczęciu cyklu ładowania można korzystać z miernika w normalny sposób.

**13.4 Zasilanie ze źródła 12 V DC**

Gdy wskaźnik stanu akumulatora pokazuje, że akumulator jest prawie rozładowany lub rozładowany, użyj zasilacza dołączonego do instrumentu, aby naładować akumulator. Przyrząd będzie działał normalnie przy używanym zasilaniu. Używaj tylko zasilacza dostarczonego przez Megger; inne materiały mogą wprowadzać zakłócenia do pomiaru, wpływając na dokładność i stabilność instrumentu.

**Dodatkowe uwagi** : dioda LED sygnalizująca podłączenie miernika do zewnętrznego źródła zasilania 12 V DC świeci światłem żółtym, ale akumulator nie jest ładowany.

Miernik jest teraz zasilany ze źródła 12 V DC.

## 14. Dane techniczne

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

### 14.1 Dane pomiarowe

Pomiar rezystancji uziemienia metodą 2, 3 i 4 przewodową	
Zakres	0.001 $\Omega$ to 20.00 k $\Omega$ automatyczna zmiana zakresu
Dokładność	$\pm 0.5\%$ odczytu $\pm 2$ cyfry w temp. 23 °C
Niepewność pomiaru	$\pm 2\%$ odczytu $\pm 2$ cyfry Spełnia wymagania normy IEC61557 w zakresie niepewności pomiaru dla odczytów większych niż 10 m $\Omega$ , jeśli rezystancje uziemienia elektrod pomocniczych są mniejsze niż 100 $\Omega$
	$\pm 5\%$ odczytu $\pm 2$ cyfry $\pm 10$ m $\Omega$ Spełnia wymagania normy IEC61557 w zakresie niepewności pomiaru dla odczytów większych niż 50 m $\Omega$
Pomiar rezystancji uziemienia metodą 4 i 3 przewodową ART (selektywna, bez odłączania badanego uziomu)	
Zakres	0,01 $\Omega$ do 10,00 k $\Omega$ , automatyczna zmiana zakresu
Dokładność	$\pm 5\%$ $\pm 3$ cyfry w temp. 23°C $\pm 2^\circ\text{C}$
Pomiar rezystancji uziemienia metodą dwucęgową bez uziomów pomocniczych	
Zakres	0,01 $\Omega$ do 200 $\Omega$
Dokładność	$\pm 7\%$ dokładności, $\pm 3$ cyfry przy 128 Hz
Pomiary wg. norm	BS 7430 (Układy uziemiające) BS 62305 (Ochrona odgromowa) IEEE Standard 81
Częstotliwość sygnału w metodach 2P, 3P, 4P i pomiarze rezystywności	10 Hz do 200 Hz (z krokiem 0,5 Hz)
Częstotliwość sygnału w metodach dwucęgowej, 3P ART & 4P ART	70 Hz do 200 Hz (z krokiem 0,5 Hz)
Prąd pomiarowy	50 mA maks.
Maks. napięcie wyjśc.	50 V rms
Maksymalne zakłócenia	50 V (p-p)
Pomiar ciągłości	
Zakres	0.01 $\Omega$ to 1 k $\Omega$ (3 digits)
Dokładność	$\pm 3\%$ ( $\pm 2$ digits)
Prąd pomiarowy	12 V, 205 mA
Zerowanie przewodów	< 10 $\Omega$
Pomiar prądu upływu	
Zakres	0,00 A do 2,00 A przy dokładności 5% (+3 cyfry)
Dokładność	$\pm 5\%$ ( $\pm 3$ cyfry)

## 14.2 Specyfikacje ogólne

Wyświetlacz	Podświetlany, kolorowy WQVGA, przekątna 5,25 cala
Temperatura robocza	-10 °C do +50 °C Wilgotność względna 0% do 85% w temp. +35 °C
Wilgotność pracy	90% RH max at 40 °C
Temperatura przechowywania	-20 °C to 60 °C
Współczynnik temperaturowy	< ±0,1% na 1°C powyżej temp. roboczej.
Klasa szczelności	robocza: IP54 (pokrywa otwarta) przechowywania: IP65 (pokrywa zamknięta)
Ocena przyłącza pomiarowego	CAT IV 300 V (zaciski zaciskowe nie są odizolowane od zacisków pomiarowych)
Ocena mocy wyjściowej	50 V, 50 mA ac (przełączanie DC)
Zasilanie	Wbudowany akumulator Li-ion (wymienialny) Zewnętrzne źródło napięcia przemiennego 100 V do 240 V (przez adapter sieciowy), Zewnętrzne źródło 12V dc
Czas pracy z zasil. aku.	Maksymalnie 10 godzin (typowe zastosowania)
Czas ładowania aku.	Szybkie ładowanie do 50%, 3 godziny do 100%.
Temperatura otoczenia podczas ładowania	0 °C do +40°C
Bezpieczeństwo	Spełnia wymagania normy IEC 61010
EMC	Spełnia wymagania normy IEC 61326
Wymiary	315 x 285 x 181 mm
Masa	4,8 kg
Komunikacja z PC	USB 2.0
Zarządzanie danymi	Wewnętrzna pamięć 500 zapisów
Tryb USB Host	Przesyłanie danych do pamięci USB
Obliczanie rezystywności gruntu	Metoda Wennera Metoda Schlumbergera
Metody pomiaru rezystancji uziem.	2P, 3P, 4P, 3P z cęgami (ART), 4P z cęgami (ART), dwucęgową
Zegar czasu rzeczywistego	Tak
Zgodność z dyrektywą RoHS	Tak

## 14.3 Narzędzie do sprawdzania kalibracji miernika

### 14.3.1 Specyfikacje elektryczne

Rezystancja	25 $\Omega$ $\pm$ 0,1%
-------------	------------------------

### 14.3.2 Specyfikacje fizyczne

Wymiary	60 x 55 x 25 mm
Masa	około 0,1 kg

## 14.4 Narzędzie do sprawdzania kalibracji cęgów pomiarowych

### 14.4.1 Specyfikacje elektryczne

Rezystancja	25 $\Omega$ $\pm$ 0,1%
-------------	------------------------

### 14.4.2 Specyfikacje fizyczne

Temperatura robocza	-10 °C do 50 °C Wilgotność względna 0% do 85% w temp. +35 °C
Temperatura przechowywania	-20 °C do 70 °C
Wymiary	111 x 216 x 45 mm
Masa	około 0,1 kg

## 15. Akcesoria

Nazwa	Nr katalogowy
Zestaw przewodów na szpulach ETK30	1010-176
Zestaw przewodów na szpulach ETK50	1010-177
Zestaw przewodów na szpulach ETK100	1010-178
Zestaw przewodów na szpulach ETK50C	1010-179
Zestaw przewodów na szpulach ETK100C	1010-180
Zestaw przewodów na szpulach ETK100CM	1010-181
Cęgi odbiorcze MCC1010	1010-516
Cęgi odbiorcze MVC1010	1010-518
12 V dc przewód zasilający	1004-183
Adaptory łącznikowe do zacisków C1, P1, P2, C2	1012-511
Zasilacz 18 V >3,5 A	1010-793
Zestaw adapterów SKT do 4 mm (x4)	1007-036

### 15.1 Bibliografia

Getting Down to Earth, publikacja firmy Megger, dostępna pod nr katalogowym: 21500-072.

## 16. Serwis i zakres gwarancji

---

Jeśli stwierdzono uszkodzenie, w szczególności elementów ochronnych instrumentu, przyrządu pomiarowego nie wolno używać i należy go niezwłocznie przekazać do autoryzowanego serwisu. Elementy ochronne przyrządu mogą nie spełniać swojej roli, jeśli widoczne są ślady uszkodzenia, funkcje pomiarowe nie działają poprawnie, urządzenie było magazynowane przez długi czas w niekorzystnych warunkach środowiskowych lub też było narażone na uszkodzenia podczas transportu.

Nowe przyrządy pomiarowe objęte są jednoroczną gwarancją od daty zakupu przez użytkownika.

**Dodatkowe uwagi :** nieautoryzowane naprawy i regulacje urządzenia grożą utratą kalibracji przyrządu i skutkują unieważnieniem gwarancji.

**Dodatkowe uwagi :** sprzęt pomiarowy opisany w niniejszej instrukcji nie zawiera elementów nadających się do samodzielnego serwisu i napraw z wyjątkiem procedur opisanych w instrukcji, tj. wymiany akumulatora i czyszczenia. Jakakolwiek próba demontażu przyrządu poza otwarciem obudowy koniecznym do wymiany akumulatora unieważnia gwarancję.

## 17. Wzorcowanie i naprawy

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

Dane teleadresowe głównego centrum serwisu urządzeń pomiarowych firmy Megger:

<b>Megger Limited</b> Archcliffe Road Dover Kent CT17 9EN <b>U.K.</b> Tel: +44 (0) 1304 502 243 Fax: +44 (0) 1304 207 342	OR	<b>Megger Valley Forge</b> 400 Opportunity Way Phoenixville PA 19460 <b>U.S.A.</b> Tel: +1 610 676 8579 Fax: +1 610 676 8625
--	----	--

### 17.1.1 Procedura przekazywania sprzętu do serwisu (centra serwisowe w Wielkiej Brytanii i USA)

#### **OSTRZEŻENIE : przyrząd zawiera akumulator litowo-jonowy o dużej pojemności**

- Jeśli sprzęt pomiarowy wymaga kalibracji lub naprawy, należy najpierw uzyskać numer autoryzacji przekazania sprzętu (RA) z jednej z placówek serwisowych, których adresy podane są na stronie internetowej producenta. Przed przekazaniem sprzętu do placówki serwisowej użytkownik zostanie poproszony o podanie następujących informacji niezbędnych do przyjęcia urządzenia w serwisie:
  - Model urządzenia, np. DET2/3
  - Numer seryjny urządzenia (umieszczony na spodzie obudowy miernika i na świadectwie kalibracji producenta)
  - Powód przekazania do serwisu (np. kalibracja albo naprawa)
  - Szczegółowy opis uszkodzenia, jeśli instrument przekazywany jest do naprawy.
- Numer autoryzacji RA należy zapisać. Na życzenie etykieta serwisu z numerem RA może być przesłana faksem lub e-mailem do zgłaszającego kalibrację lub naprawę.
- Urządzenie należy zapakować w sposób zabezpieczający sprzęt przed uszkodzeniem w transporcie.
- Etykieta przekazania sprzętu do serwisu z numerem autoryzacji RA należy dołączyć do wysłanego urządzenia i oznaczyć opakowanie wysyłki lub załączoną korespondencję numerem RA w widocznym miejscu. Przesyłka musi być opłacona przez użytkownika. Jednocześnie należy przesłać pocztą lotniczą kopię faktury zakupu i specyfikacji dostawy, co przyspieszy procedurę celną. Jeśli urządzenie przekazywane jest do naprawy poza okresem gwarancyjnym, użytkownik może wraz z numerem autoryzacji RA uzyskać wycenę naprawy.
- Postęp procedury serwisowej można śledzić na stronie internetowej [www.megger.com](http://www.megger.com)

### 17.1 Autoryzowane centra serwisowe

Listę autoryzowanych placówek serwisowych można uzyskać kierując zapytanie do głównego centrum serwisowego firmy Megger (dane kontaktowe powyżej) lub ze strony internetowej firmy Megger pod adresem [www.megger.com](http://www.megger.com).

## 18. Utylizacja zużytego sprzętu

---

### 18.1 Dyrektywa WEEE (ZSEE - zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny)

Przekreślony symbol kontenera na śmieci na obudowie sprzętu pomiarowego przypomina, że zużytego produktu nie należy wyrzucać łącznie z odpadami zmieszanymi.

Firma Megger jest zarejestrowana w Zjednoczonym Królestwie Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej jako producent sprzętu elektrycznego i elektronicznego (numer rejestru: WEE/HE0146QT).

Więcej informacji dotyczących utylizacji sprzętu elektrycznego można uzyskać na stronie internetowej producenta albo od lokalnego przedstawiciela firmy Megger.

### 18.2 Utylizacja baterii i akumulatorów

Symbol przekreślonego kontenera umieszczony na akumulatorach i bateriach przypomina, że zużytych akumulatorów i baterii nie wolno wyrzucać łącznie z odpadami zmieszanymi.

Opisany w instrukcji przyrząd pomiarowy zawiera akumulator litowo-jonowy zamontowany wewnątrz instrumentu. Sposób wymiany akumulatora opisany jest w rozdziale Akumulator na str. 37.

Ogniwa litowo-jonowe zastosowane w opisanym sprzęcie pomiarowym klasyfikowane są jako baterie przemysłowe i powinny być utylizowane zgodnie z obowiązującymi w kraju przepisami. W celu uzyskania informacji dotyczących utylizacji baterii należy zwrócić się do dystrybutora sprzętu pomiarowego.

Firma Megger jest producentem baterii zarejestrowanym w Zjednoczonym Królestwie Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej. Numer rejestru: BPRN00142.

Więcej informacji na stronie internetowej [www.megger.com](http://www.megger.com)



## 19. Biura sprzedaży na całym świecie

Biuro sprzedaży	Telefon	E-mail
UK	T. +44 (0)1 304 502101	E. UKsales@megger.com
USA – Dallas	T. +1 214 333 3201	E. USsales@megger.com
USA – Valley Forge	T. +1 214 333 3201	E. USsales@megger.com
USA – Dallas	T. +1 214 333 3201	E. USsales@megger.com
DEUTSCHLAND – Aachen	T. +49 (0) 241 91380 500	E. info@megger.de
SVERIGE	T. +46 08 510 195 00	E. seinfo@megger.com
AUSTRALIA	T. + 61 2 9397 5900	
中国	T. +86 512 6556 7262	E. meggerchina@megger.com
中国 - 香港	T. +852 26189964	E. meggerchina@megger.com
ČESKÁ REPUBLIKA	T. +420 222 520 508	E. info.cz@megger.com
AMÉRICA LATINA	T. +1 214 330 3293	E. csasales@megger.com
ESPAÑA	T. +34 916 16 54 96	E. info.es@megger.com
SUOMI	T. +358 08 510 195 00	E. seinfo@megger.com
LA FRANCE	T. +01 30 16 08 90	E. infos@megger.com
ΕΛΛΑΔΑ	T. +49 (0) 9544 68 0	E. sales@sebakmt.com
MAGYARORSZÁG	T. +36 1 214-2512	E. info@megger.hu
ITALIA	T. +49 (0) 9544 68 0	E. sales@sebakmt.com
日本	T. +44 (0)1 304 502101	E. UKsales@megger.com
한국	T. +1-800-723-2861	E. sales@megger.com
ضاي رل اة برب ال	T. +966 55 111 6836	E. MEsales@megger.com
نرل بة لك م	T. +973 17440620	E. MEsales@megger.com
NEDERLAND	T. +46 08 510 195 00	E. seinfo@megger.com
NORGE	T. +46 08 510 195 00	E. seinfo@megger.com
POLSKA	T. +48 22 2809 808	E. info.pl@megger.com
PORTUGAL	T. +34 916 16 54 96	E. info.es@megger.com
ROMÂNIA	T. +40 21 2309138	E. info.ro@megger.com
РОССИЯ	T. +7 495 2 34 91 61	E. sebaso@sebaspectrum.ru
SLOVENSKO	T. +421 2 554 23 958	E. info.sk@megger.com
SOUTH AFRICA	T. + 27 (031) 576 0360	E. sales.rsa@megger.com
TÜRKIYE	T. +46 08 510 195 00	E. seinfo@megger.com

## Local Sales office

---

Megger Limited  
Archcliffe Road  
Dover  
Kent  
CT17 9EN  
ENGLAND  
T. +44 (0)1 304 502101  
F. +44 (0)1 304 207342

## Manufacturing sites

---

**Megger Limited**  
Dover, ENGLAND  
T. +44 (0)1 304 502101  
E. [uksales@megger.com](mailto:uksales@megger.com)

**Megger AB**  
Danderyd, SWEDEN  
T. +46 08 510 195 00  
E. [seinfo@megger.com](mailto:seinfo@megger.com)

**Megger Valley Forge**  
Phoenixville, PA USA  
T. +1 610 676 8500  
E. [USsales@megger.com](mailto:USsales@megger.com)

**Megger USA - Dallas**  
Dallas, TX USA  
T. +1 214 333 3201  
E. [USsales@megger.com](mailto:USsales@megger.com)

**Megger USA - Fort Collins**  
Fort Collins, CO USA  
T. +1 970 282 1200

**Megger GmbH**  
Aachen, GERMANY  
T. +49 (0) 241 91380 500  
E. [info@megger.de](mailto:info@megger.de)

**Megger Germany GmbH**  
Baunach, GERMANY  
T. +49 (0) 9544 68 - 0  
E. [baunach@megger.com](mailto:baunach@megger.com)

**Megger Germany GmbH**  
Radeburg, GERMANY  
T. +49 (0) 35208 84-0  
E. [radeburg@megger.com](mailto:radeburg@megger.com)

Instrument ten został wyprodukowany w Wielkiej Brytanii.

Firma zastrzega sobie prawo do zmiany specyfikacji lub projektu bez uprzedniego powiadomienia.

Megger jest zastrzeżonym znakiem towarowym

Znak słowny i logo Bluetooth<sup>®</sup> są zastrzeżonymi znakami towarowymi należącymi do firmy Bluetooth SIG, Inc i jest używany na podstawie licencji.