

## INSTRUKCJA OBSŁUGI



## UDAROWY MIERNIK UZIEMIENIŃ TYP WG-507

# Spis treści

1. Charakterystyka miernika . . . . .	3
1.1. Opis ogólny . . . . .	3
1.2. Dane techniczne . . . . .	3
1.3. Wyposażenie miernika . . . . .	4
2. Użytkowanie miernika . . . . .	4
2.1. Bezpieczeństwo obsługi . . . . .	4
2.2. Rozmieszczenie gniazd i klawiszy . . . . .	5
2.3. Wyświetlacz graficzny - komunikaty . . . . .	7
2.4. Przewody i sondy pomiarowe . . . . .	12
3. Pomiary . . . . .	13
3.1. Opis metody pomiarów udarowych . . . . .	13
3.2. Pomiar uziemień słupów linii elektroenergetycznych . . . . .	16
3.3. Zasada działania miernika . . . . .	17
3.4. Warunki wykonywania poprawnych pomiarów . . . . .	18
3.5. Procedury pomiaru, zapisu, odczytu i kasowania wyników . . . . .	19
3.5.1. Pomiar . . . . .	19
3.5.2. Zapisywanie, odczyt i kasowanie wyników w pamięci miernika . . . . .	20
4. Układ zasilania miernika . . . . .	20
4.1. Opis układu i testowanie baterii . . . . .	20
4.2. Ładowanie akumulatorów . . . . .	21
5. Konserwacje i naprawy . . . . .	21
6. Gwarancja . . . . .	22

# 1. Charakterystyka miernika

## 1.1. Opis ogólny

Miernik WG-507 jest udoskonaloną wersją mierników serii WG-407 oraz WG-307 i służy do pomiaru impedancji uziemienia w warunkach zbliżonych do takich, jakie występują podczas wyładowań atmosferycznych. Zastosowane pomiarowe udary prądowe osiągają wartość szczytową ok. 1 A, a ich czasy czoła w zależności od wyboru, wynoszą 4 lub 10  $\mu$ s oraz spełniają wymagania norm PN-EN 60060-2:2000 i PN-EN 62305-1:2008. Miernik ten jest przeznaczony do kontroli wszelkich instalacji odgromowych, a zwłaszcza w obiektach podlegających ochronie odgromowej obostrzonej i specjalnej (wymaganej przez Prawo Budowlane), takich jak stacje paliw i gazów, zakłady i magazyny branży chemicznej, drzewnej itp.. Podczas pomiarów nie jest wymagane rozłączanie zacisków kontrolnych przewodów uziemiających. Szczególną przydatność miernika obserwuje się przy pomiarach uziemień słupów sieci elektroenergetycznej, ponieważ w przeciwieństwie do mierników klasycznych, nie trzeba na czas pomiaru odłączać uziemienia od konstrukcji słupa. Prace kontrolne mogą więc odbywać się przy załączonej linii. Zastosowany sposób pomiaru jest zgodny z definicją rezystancji zastępczej uziemienia podaną w normie PN-EN 62305.

## 1.2. Dane techniczne

- Dwa zakresy pomiarowe wybierane automatycznie: 0 - 19,9  $\Omega$   
20 - 199  $\Omega$
- Dokładność pomiaru :
  - błąd podstawowy nie większy niż 2,5 %
  - błąd całkowity wskazań nie większy niż 5,0 %
- Zasilanie: 4 akumulatory Ni-MH (rozmiar AA) umieszczone w obudowie miernika. Łącznie: 4,8 V, 1500...2000 mAh
- Liczba pomiarów z jednokrotnego ładowania akumulatorów :
  - ponad 1000
- Wyświetlacz graficzny z podświetleniem: 64 x 128 pikseli

- Wymiary: 100 x 210 x 40 mm
- Masa (bez sond i przewodów): 0,4 kg
- Masa z sondami i przewodami : 3,7 kg

### 1.3. Wyposażenie miernika

Miernik dostarczany jest wraz z torbą, zestawem akumulatorów oraz instrukcją i kartą gwarancyjną.

W skład zestawu standardowego miernika z wyposażeniem wchodzi:

- miernik WG-507,
- torba,
- 3 przewody pomiarowe (40, 30 i 2 m) na 2 szpulach,
- 2 sondy pomiarowe (standardowe) w pokrowcu,
- 3 krokodylki o dużym rozwarciu szczęk,
- sworzeń stalowy (do wyciągania sond z gruntu),
- instrukcja z kartą gwarancyjną,
- protokół sprawdzenia miernika (wystawiony przez producenta).

Wyposażenie opcjonalne miernika zawiera:

- dodatkowe sondy pomiarowe BIG w pokrowcu (2 sondy o rozmiarach większych niż sondy standardowe),
- ładowarka akumulatorów,
- świadectwo wzorcowania miernika wystawione przez Urząd Miar (zamiast protokołu sprawdzenia producenta).

## 2. Użytkowanie miernika

### 2.1. Bezpieczeństwo obsługi

Wejścia miernika są chronione przed krótkotrwałymi przepięciami zewnętrznymi jednak nie mogą one być przyłączane do jakichkolwiek źródeł napięcia. Miernikiem WG-507 nie wolno mierzyć impedancji pętli zwarcia! Podczas pracy należy stosować się do odpowiednich przepisów BiHP

Miernik jest zasilany z baterii akumulatorów napięciem bezpiecznym w każdych warunkach. Impuls wyjściowy o amplitudzie prądowej ok. 1 A przy napięciu ok. 1000 V ma postać udaru o czasie

narastania  $4 \mu\text{s}$  lub  $10 \mu\text{s}$  (z poziomu MENU miernika istnieje możliwość wyboru czasu czoła udaru). Częstość powtarzania impulsów nie przekracza 10 na sekundę. Źródłem impulsów jest kondensator o pojemności 100 nF, co przy 1000 V pozwala na zgromadzenie energii nieprzekraczającej 0,05 Ws. Przypadkowe wtrącenie do obwodu rezystancji ciała ludzkiego (ok.  $3 \text{ k}\Omega$ ) obniża wartość szczytową prądu. Z danych literaturowych wynika, że przy takich parametrach czasowych udaru, dopuszczalna bezpieczna dla człowieka wartość prądu wynosi ok. 50 A, a dla impulsu napięciowego - ok. 20 kV.

Niedopuszczalne jest używanie:

- miernika, który uległ uszkodzeniu lub zawilgoceniu,
- przewodów z uszkodzoną izolacją.

## 2.2. Rozmieszczenie gniazd i klawiszy

Widok miernika WG-507 przedstawiono na rys. 1 z następującymi oznaczeniami:

- 1 - gniazdo pomiarowe "E" - do połączenia miernika z badanym uziemieniem,
- 2 - gniazdo pomiarowe "S" - do połączenia miernika z sondą napięciową,
- 3 - gniazdo pomiarowe "H" - do połączenia miernika z sondą prądową,
- 4 - wyświetlacz graficzny z podświetlaniem (po zakończeniu pomiaru pomiaru można przyciskiem "+" podświetlić ekran),
- 5 - przycisk "On" - włączanie zasilania miernika,
- 6 - przycisk "Off" - wyłączenie zasilania miernika,
- 7 - przycisk "Start" - naciśnięcie tego przycisku uruchamia cykl pomiarowy miernika lub wybraną operację zapisu, odczytu albo kasowania zawartości pamięci,
- 8 - przycisk "MENU" - pozwala wybrać tryb pracy miernika:
  - a) pomiary,
  - b) obsługa pamięci z możliwością zapisu lub odczytu wyników bądź kasowanie zawartości pamięci,
  - c) wybór czasu czoła udaru ( $4/10 \mu\text{s}$ ) i języka obsługi (PL/EN).

- 9 - przycisk "+" – zwiększanie numeru odczytywanej komórki lub podświetlenie ekranu (po pomiarze),  
10 - przycisk "-" – zmniejszanie numeru odczytywanej komórki.



Rys. 1. Miernik WG-507 - widok płyty czołowej i górnej

## 2.3. Wyświetlacz graficzny - komunikaty

### 2.3.1. Charakterystyka wyświetlacza

W mierniku zastosowano podświetlany wyświetlacz graficzny 64 x 128 pikseli. Podczas pracy są wyświetlane polskie litery, a podświetlanie można włączyć po pomiarze za pomocą przycisku "+".

### 2.3.2. Komunikaty

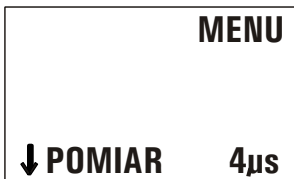
Po załączeniu zasilania miernika na wyświetlaczu pojawia się na kilka sekund poniższy komunikat startowy:

O)



a po kilku sekundach komunikat gotowości do pomiaru:

O.1)



Następne komunikaty i związane z nimi poziomy są sterowane przyciskiem "MENU". Jako pierwszy standardowo pojawia się komunikat umożliwiający rozpoczęcie procedury pomiaru. Na podstawowym poziomie są 3 opcje oznaczone tutaj jako A, B oraz C, a w każdej z tych podstawowych opcji po wciśnięciu przycisku akceptacji "Start" pojawiają się kolejne komunikaty obrazujące pracę miernika. Dodatkowe opcje D i E dotyczą zerowania pamięci oraz testu naładowania akumulatorów.

A) Pomiar:



Przy powyższym ekranie, pomiar wykonywany jest po wciśnięciu przycisku "Start" - wskazywanym strzałką.

Czas czoła impulsu pomiarowego pokazywany na ekranie można zmienić po wciśnięciu przycisku "MENU", a następnie wybraniu przyciskami "+"/"-" wiersza "4/10 μs" i wciśnięciu przycisku "Start".

A.1) Po rozpoczęciu pomiaru testowana jest (przy obniżonym napięciu) ciągłość obwodów sondy napięciowej i prądowej:



A.1.1) W przypadku stwierdzenia przerwy lub nadmiernej rezystancji, w którymś z tych obwodów pojawi się jeden z komunikatów:



lub



a procedura pomiaru zostanie przerwana.



A.1.2) Jeżeli obwody sond są prawidłowe, to przez ok. 1 s wyświetlany jest komunikat:

**TEST  
SOND  
OK**

a miernik przechodzi do wykonywania pomiaru zasadniczego przy pełnej wartości prądu pomiarowego.

A.1.3) Po wykonaniu pomiaru wynik pokazywany jest na ekranie:

**ZAPIS ? ⇕ MENU  
7,2 Ω  
↓ POMIAR 4μs**

Z poziomu tego ekranu można przejść do wykonania następnego pomiaru wciskając przycisk "Start" lub zapisać wynik wciskając "+". Wciskając przycisk "MENU" można przejść do zmiany ustawień miernika.

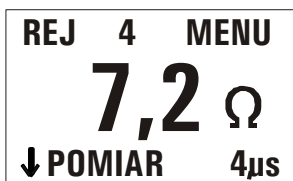
B) Zapis:

Aby zapisać w pamięci wyświetlany wynik pomiaru należy wcisnąć przycisk "+".

**ZAPIS ? ⇕ MENU  
7,2 Ω  
↓ POMIAR 4μs**

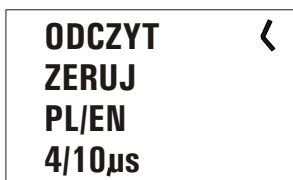
Wynik zostanie zapisany w rejestrze pamięci o najmniejszym wolnym numerze (zaczynając od 0).

B.1) Numer rejestru, w którym zapisano wynik pojawi się na poniższym ekranie:



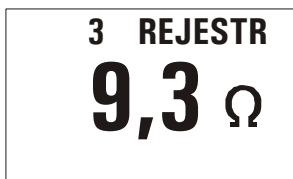
C) Odczyt:

W celu odczytania uprzednio zapisanych wyników należy wcisnąć przycisk “**MENU**”, wybrać klawiszami “+”/”-“ pozycję “**ODCZYT**”, a następnie wcisnąć “**Start**”.



C.1) Na wyświetlaczu pojawi się ekran z ostatnio zapisanym wynikiem i numerem rejestru, w którym jest on przechowywany.

Klawiszami “+” i ”-“ można zmieniać numery komórek pamięci przeglądając wszystkie zapisane wyniki pomiarów. Wyniki te pojawiają się na ekranie wraz z numerami rejestrów, w których zostały zapisane:



Aby wyjść tego trybu pracy należy wcisnąć klawisz “**MENU**”.

D) Kasowanie:

W celu wyczyszczenia zawartosci pamięci należy wybrać "MENU", ustawić klawiszami "+"/"-" pozycję "ZERUJ", a następnie wcisnąć "Start".



D.1) Po powyższej operacji wszystkie rejestry pamięci zostaną wyzerowane co potwierdzi komunikat:



E) Test baterii:

Jeżeli w trakcie wykonywania pomiarów akumulatory zasilające rozładują się do zbyt niskiego poziomu napięcia, to obok wyniku pojawi się symbol przekreślonej baterii:



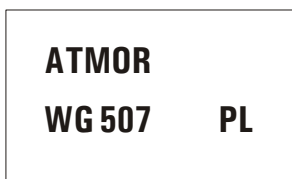
Pomiary można wykonywać w dalszym ciągu jednak w niedługim terminie trzeba wymienić akumulatory na świeżo naładowane.

Aby wymienić akumulatory należy odkręcić pokrywę pojemnika na tylnej ściance obudowy miernika. W celu odkręcenia jednej ze śrub pokrywy trzeba odgiąć silikonową osłonę obudowy w jej dolnej części.

Rozładowane akumulatory należy naładować w zewnętrznej ładowarce.

#### F) Ustawienie języka komunikatów:

W celu zmiany języka komunikatów należy wybrać **“MENU”**, ustawić klawiszami **“+”/“-“** pozycję **“PL/EN”**, a następnie wcisnąć **“Start”**. Język obsługi miernika zmieni się z polskiego na angielski (lub odwrotnie). Aktualny język sygnalizowany jest na ekranie startowym:



#### 2.4. Przewody i sondy pomiarowe

Miernik WG-507 jest wyposażony w komplet 3 sztuk przewodów o długościach 40 m, 30 m oraz 2 m przeznaczonych do połączenia miernika z sondami: prądową i napięciową oraz z badanym uziemieniem. Wybrane długości przewodów są wystarczające dla standardowych rozmiarów uziomów. Nawinięte na dwóch szpulach przewody zakończone wtykami bananowymi umożliwiają połączenie miernika z sondami. W przypadku bardziej rozległych systemów można stosować przewody dłuższe – gniazda umieszczone w szpulach ułatwiają dołączanie dodatkowego przewodu. Podczas pomiarów należy zwracać uwagę, aby przewody były całkowicie rozwinięte. W komplecie akcesoriów do miernika znajdują się także 2 sondy pomiarowe wraz z pokrowcem przystosowane do wbijania w grunt. Dołączony do zestawu metalowy sworzeń ułatwia wyjmowanie sond z gruntu oraz zwijanie przewodów na szpuli. Podczas pomiarów w gruntach o wysokiej rezystywności do zapewnienia odpowiednio niskiej rezystancji obwodu pomiarowego pomocne mogą okazać się sondy o większych rozmiarach (wersja sond BIG), które stanowią element wyposażenia dodatkowego.

Na rys.2 pokazano ogólny widok standardowego zestawu pomiarowego wraz z miernikiem WG-507.



*Rys. 2. Widok poszczególnych elementów wyposażenia miernika WG-507: 1- miernik, 2 - szpule z przewodami, 3 – torba, 4 - pokrowiec z sondami*

### 3. Pomiary

#### 3.1. Opis metody pomiarów udarowych

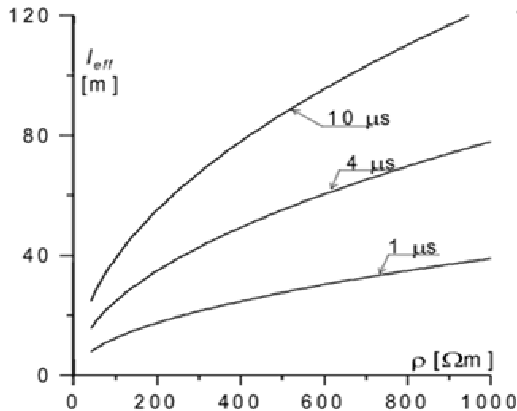
Procesy odprowadzania prądu piorunowego z uziomu do gruntu i rozptywu prądu w ziemi są inne niż przy przepływie prądu o częstotliwości energetycznej. Z tych względów właściwości uziemień, takie jak impedancja uziemienia lub rozkład napięcia na powierzchni ziemi mogą być inne w warunkach udarowych niż w warunkach statycznych.

Rozważania na temat stałej czasowej linii modelującej uziom długi pokazują, że zwiększanie długości uziomu poziomego jest skuteczne tylko do pewnej wartości nazywanej długością efektywną  $l_{ef}$ , którą można obliczyć jako:

$$l_{ef} \leq \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{T}{GL}} \quad (1)$$

gdzie:  $T$  - czas trwania czoła udaru prądowego,  
 $L$  - indukcyjność jednostkowa,  
 $G$  - konduktancja jednostkowa uziomu.

Na rysunku 3 przedstawiono wyniki obliczeń długości efektywnej uziemienia w funkcji rezystywności gruntu dla trzech czasów czoła udaru prądowego 1, 4 i 10  $\mu$ s. Obliczeń dokonano na podstawie wyżej podanego wzoru (1). Analiza parametrów wyładowań atmosferycznych oraz zjawisk rozpraszania prądów w gruncie przez uziomy wskazuje, że czas czoła udaru prądowego 4  $\mu$ s jest najbardziej przydatny do oceny systemów uziemień pracujących w układach ochrony odgromowej.



Rys. 3. Wpływ rezystywności gruntu na długość efektywną uziomu przy czasach czoła udaru prądowego 1, 4 oraz 10  $\mu$ s

Z analizy parametrów uziemienia i dynamiki przemieszczania się fal prądu wzdłuż uziomu wynika, że jego użyteczna długość zawiera się najczęściej w granicach 15 – 50 m w zależności od rezystywności gruntu.. W przypadku bardziej rozległych systemów uziemień wartości rezystancji uzyskane przy pomocy miernika WG-507 mogą być znacznie wyższe niż otrzymane dla warunków statycznych. Różnica ta

wynika z faktu, że podczas pomiarów metodą udarową uwzględniane są uziomy znajdujące się bliżej od punktu pomiaru niż długość efektywna obliczona według wzoru (1). Na wynik pomiaru w warunkach statycznych wpływa natomiast cały system uziemień bez względu na jego rozległość. W odprowadzaniu do ziemi rzeczywistych prądów wyładowań atmosferycznych bierze udział tylko ta część systemu uziemień, która znajduje się bliżej miejsca wprowadzenia do gruntu prądu piorunowego niż wynosi długość efektywna uziomu.

Norma PN-EN 62305-1:2000 definiuje zastępczą rezystancję uziemienia jako: „stosunek wartości szczytowych napięcia do prądu uziemienia, które na ogół nie występują jednocześnie. Umownie służy on za wskaźnik skuteczności uziemienia”. Określenie powyższe jest zgodne z definicją rezystancji (impedancji) udarowej wyznaczanej przy wymuszeniu prądowymi udarami pomiarowymi (patrz rys.4).

Kryterium przydatności uziemienia w obiektach podlegających ochronie obostrzonej i specjalnej stanowi wg PN-89/E-05003/03 (p.1.3.7) rezystancja udarowa określana jako: „rezystancja między uziomem a ziemią odniesienia mierzona przy prądzie udarowym o kształcie odwzorowującym prąd pioruna”. Wymagania tej normy należy brać pod uwagę podczas oceny instalacji odgromowej obiektów budowanych przed wprowadzeniem do prawa budowlanego obecnie obowiązującej w tym zakresie normy PN-EN 62305-1:2008.

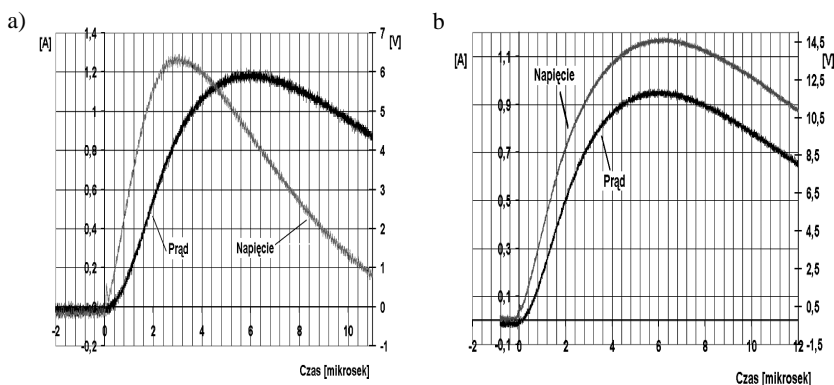
Norma PN-89/E-05003 określa również sprzęt potrzebny do wyznaczenia tej rezystancji jako mostek (miernik) udarowy czyli: „urządzenie pomiarowe umożliwiające pomiar rezystancji tylko tej części uziemienia, która bierze udział w odprowadzaniu prądu pioruna”. Pomiar rezystancji udarowej wykonuje się bez rozłączania zacisków probierczych, ponieważ celem tego pomiaru jest określenie rezystancji wypadkowej uziemienia, czyli tej, która bierze udział w odprowadzaniu z danego punktu prądu piorunowego do gruntu.

Ze względu na szybkość przedmiotowych przebiegów oraz przesunięcie w czasie między prądem i wywołanym przez niego spadkiem napięcia na badanym uziemieniu, techniczna realizacja pomiaru nie jest rzeczą oczywistą. Można stosować różne definicje rezystancji udarowej, także operujące wartościami chwilowymi, ale praktyczną realizację znalazła jedynie definicja wykorzystująca pomiary wartości szczytowej prądu  $I_{\max}$  oraz napięcia  $U_{\max}$  według

następującego wyrażenia:

$$Z = \frac{U_{\max}}{I_{\max}} \quad (2)$$

Wartości maksymalne prądu i napięcia zwykle nie występują w tym samym czasie i przesunięcie między nimi zależy od rozległości (a więc indukcyjności) uziemienia. Przykładowe oscylogramy obu wielkości przedstawiono na rysunku 4. Miernik WG-507 określa wartości  $Z$  według przytoczonego wzoru (2), a więc oblicza  $Z$  w dziedzinie czasu dzieląc przez siebie wartości rejestrowane w różnych chwilach.



Rys. 4 Przykładowe przebiegi prądu i napięcia na uziemieniach:  
a) – rozległych o znacznej indukcyjności, b) – skupionych

### 3.2. Pomiar uziemień słupów linii elektroenergetycznych

Metoda udarowa pozwala mierzyć uziemienie słupa za pomocą odpowiedniego miernika bez odpinania uziomu od konstrukcji słupa. Wpływ bocznikowania mierzonego uziemienia przez uziemienia pozostałych słupów można pominąć, ponieważ przy tak szybkich przebiegach przewody odgromowe wnoszą impedancję falową  $Z_f$ , która w układzie przewod – ziemia wynosi około 500  $\Omega$ . Podczas pomiarów uziemienie badane o impedancji  $Z_x$  jest więc bocznikowane impedancjami falowymi  $Z_f$  przewodów odgromowych biegnących



do obu sąsiednich słupów. Wartość mierzona  $Z_m$  może być w przybliżeniu obliczona jako:

$$Z_m = (Z_x 0,5 Z_f) / (Z_x + 0.5 Z_f) \quad (3)$$

gdzie  $0,5 Z_f$  oznacza równoległe połączenie dwóch przewodów odgromowych. Dla  $Z_x = 10 \Omega$  wartość mierzona  $Z_m$  uległaby obniżeniu do  $9,6 \Omega$ , a więc błąd metody wyniósłby zaledwie 4 %. Z powyższych rozważań jasno wynika, że przy pomiarach udarowych uziemień słupów linii elektroenergetycznych wpływ słupów sąsiednich jest niewielki, a taki sposób pomiarów oszczędza czas i nie wymaga wyłączania linii na czas pomiarów.

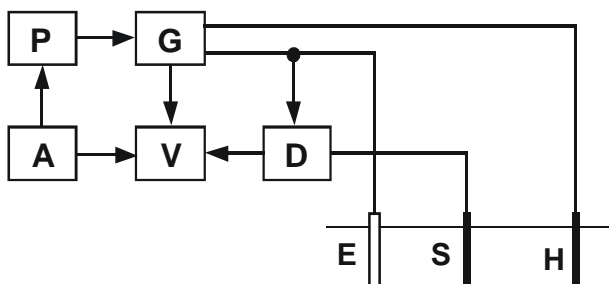
### 3.3. Zasada działania miernika

Schemat funkcjonalny miernika został przedstawiony na rys. 5. Wciśnięcie przycisku „On” na płycie czołowej powoduje podanie napięcia z akumulatorów na czas pracy urządzenia. Po włączeniu zasilania przyrząd wykonuje trwający kilka sekund test wyświetlacza. Wciśnięcie z kolei przycisku „Start” powoduje rozpoczęcie procedury pomiarowej w układzie sterowania automatyki **A** oraz uruchomienie przetwornicy **P** zasilającej generator udarów prądowych **G**. Cykl pomiarowy składa się z 3 etapów.

W etapie 1-szym wykonywany jest test ciągłości obwodów pomiarowych przy użyciu obniżonego napięcia (ok. 10% pełnego napięcia pomiarowego). Brak ciągłości obwodu sondy napięciowej lub prądowej powoduje wyświetlenie jednego z komunikatów „**BŁĄD SONDY U**” lub „**BŁĄD SONDY I**” (komunikaty A.1.1) i zakończenie cyklu pomiarowego. Jeżeli wynik testu ciągłości jest pozytywny, rozpoczyna się 2-gi etap czyli pomiar właściwy paczką impulsów o napięciu ok. 1 kV i prądzie ok. 1 A wyemitowaną do obwodu pomiarowego zamykającego się poprzez sondę prądową **H** i uziom mierzony **E**. Voltmierz wartości szczytowej **V** porównuje sygnały z sondy napięciowej **S** przekształcone w dzielniku **D** z sygnałami wzorcowymi z generatora udarów **G** i wyświetla uśredniony wynik pomiaru obliczony wg wzoru (2).

Jeżeli wartość impedancji badanego uziemienia przekracza  $19,9 \Omega$ , to następuje automatyczna zmiana zakresu pomiarowego na wyższy ( $20 - 199 \Omega$ ) i etap 3-ci z wyemitowaniem kolejnej serii impulsów.

Ostateczny wynik jest pokazywany na wyświetlaczu w sposób ciągły, natomiast miernik przechodzi w stan minimalnego poboru mocy. W celu wykonania kolejnego pomiaru należy ponownie wcisnąć przycisk „Start”. Po zakończeniu pracy należy wyłączyć zasilanie miernika przyciskiem „Off”.



Rys. 5. Schemat funkcjonalny miernika WG-507

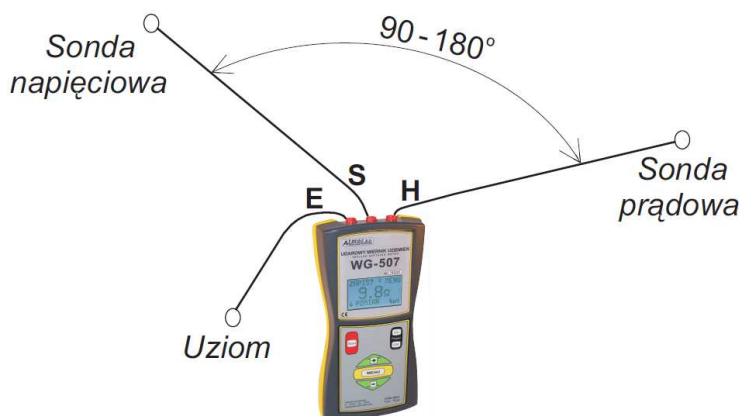
### 3.4. Warunki wykonania poprawnych pomiarów

Dla prawidłowego wykonania pomiaru i uzyskania właściwych wyników muszą być spełnione następujące niezbędne warunki i procedury pomiaru:

- Rezystancja sondy prądowej i napięciowej musi być mniejsza niż  $1000 \Omega$ . W przeciwnym przypadku miernik po wciśnięciu przycisku Start wyświetla komunikat „BŁĄD SONDY U” lub „BŁĄD SONDY I”. W takim przypadku w celu przeprowadzenia pomiaru należy obniżyć rezystancję sondy np. przez wbicie w odległości ok. 1 m jednej albo kilku dodatkowych sond i wykonanie połączenia równoległego sond. W przypadku gruntów piaszczystych wygodniejsze może być zastosowanie sond o większych wymiarach. Sondy takie (BIG) oferowane są jako wyposażenie opcjonalne miernika WG-507. Przyczyną wyświetlenia komunikatów o takim błędzie oprócz zbyt wysokiej

rezystancji jednej z sond może też być brak połączenia przewodu z sondą lub uszkodzenie mechaniczne bądź całkowita korozja badanego uziomu **E**.

- Dla uniknięcia wpływu sprzężeń elektromagnetycznych na uzyskane wyniki, sondy muszą być rozmieszczone pod kątem zawartym w granicach  $90 - 180^\circ$  jak na rysunku 6. Przewody łączące obie sondy z miernikiem powinny być ułożone w odległości nie mniejszej niż 5 m od siebie i być całkowicie rozwinięte



*Rys. 6. Sposób przyłączenia badanego uziemienia oraz sond pomiarowych do zacisków miernika*

### 3.5. Procedury pomiaru, zapisu, odczytu i kasowania wyników

#### 3.5.1. Pomiar

- Wbić sondy, rozwinąć przewody i połączyć zgodnie z uwagami w p. 3.3;
- Włączyć zasilanie miernika przyciskiem “On” – na wyświetlaczu pojawi się na kilka sekund komunikat oznaczony w p. 2.3.2 jako “O”, a następnie komunikat pokazany jako “A”, co świadczy o gotowości przyrządu do pomiaru;

- Nacisnąć przycisk **“Start”** – miernik wykonuje test ciągłości obwodu probierczego (komunikat A.1) i mierzy wartość rezystancji, a następnie wyświetla wynik pomiaru według komunikatu A.1.3. Kolejne wciśnięcie przycisku **“Start”** uruchamia ponownie procedurę pomiarową zakończoną wyświetleniem wyniku w postaci komunikatu A.1.3. Jeżeli natomiast pojawi się komunikat A.1.1 świadczący o braku ciągłości, albo o zbyt wysokiej wartości rezystancji obwodu sondy prądowej lub napięciowej, należy postępować zgodnie z uwagami zawartymi w p. 3.4.

### 3.5.2. Zapisywanie, odczyt i kasowanie wyników w pamięci miernika

- W celu zapisania wyniku wyświetlanego w postaci komunikatu A.1.3 należy wcisnąć przycisk **“+”** – spowoduje to zapisanie wyniku do pamięci, a na wyświetlaczu pojawi się komunikat B.1 pokazujący numer rejestru, w którym wynik został zapisany. Wciśnięcie przy komunikacie B.1 przycisku **“Start”** uruchamia bezpośrednio procedurę pomiaru bez wychodzenia przyciskiem **“MENU”** na poziom podstawowy pomiaru (komunikat A). Miernik zapisuje wynik kolejno od najniższej wolnej pozycji, zaczynając od 0.
- W celu odczytania wyników zapisanych w pamięci miernika należy przyciskiem **“MENU”** wybrać opcję **“ODCZYT”** i nacisnąć przycisk **“Start”**. Na wyświetlaczu pojawi się komunikat C.1 z wynikiem zapisanym pod najwyższą pozycją. Zmiana odczytywanej pozycji odbywa się za pomocą przycisków **“+”** oraz **“-”**.
- Pojemność pamięci jest wystarczająca do zapisania 100 wyników. W celu skasowania zapamiętanych wyników i wyzerowania pamięci należy po przyciśnięciu przycisku **“MENU”** nastawić kursor na pozycję **“ZERUJ”** i nacisnąć przycisk **“Start”**, co spowoduje wykasowanie wszystkich wyników z pamięci miernika.

## **4. Układ zasilania miernika**

### **4.1. Opis układu i testowanie baterii**

Miernik WG-507 zasilany jest czterema akumulatorami niklowo-wodorkowymi (Ni-MH) w rozmiarze AA (R6) o napięciu 1,2 V każdy. Sumaryczna wartość napięcia zasilania wynosi więc 4,8 V. Firmowo, miernik wyposażony jest w (umieszczone w pojemniku) akumulatory o pojemności 1500...2000 mAh. Taka pojemność akumulatora pozwala na wykonanie ponad 1 500 pomiarów z jednego ładowania. Pojemnik na akumulatory znajduje się pod pokrywką na tylnej ścianie miernika. Zdjęcie pokrywki jest możliwe po odkręceniu dwóch śrubek, przy czym do odkręcenia jednej z nich należy odgiąć silikonową osłonę obudowy w jej dolnej części.

Podczas każdego pomiaru sprawdzane jest całkowite napięcie zasilania. W przypadku stwierdzenia nadmiernego obniżenia wartości napięcia baterii, obok wyniku pojawia się symbol przekreślonej baterii, co oznacza potrzebę jej naładowania. Miernik nie przerywa jeszcze pomiarów jednak w możliwie najbliższym terminie należy wymienić akumulatory na świeżo naładowane. Spadek napięcia akumulatorów poniżej dopuszczalnej wartości powoduje resetowanie się miernika i wyświetlenie komunikatu startowego (p. 2.3.2. - "O").

### **4.2. Ładowanie akumulatorów**

Akumulatory należy ładować w zewnętrznej ładowarce. Ładowarkę taką można również zamówić jako wyposażenie opcjonalne do miernika WG-507.

## **5. Konserwacje i naprawy**

- Układ elektroniczny miernika nie wymaga konserwacji jednakże prodecent zaleca dokonywanie okresowego sprawdzenia lub wzorcowania, a w razie potrzeby powtórnej kalibracji miernika. Sprawdzenie przyrządu należy dokonywać zgodnie z zakładowymi warunkami technicznymi WT-1-507/2015.

- Miernik zasilany jest zestawem 4 akumulatorów niklowo-wodorkowych o napięciu 4,8 V. W sytuacjach awaryjnych dopuszcza się stosowanie 4 baterii alkalicznych R6 (AA).
- Wymiana akumulatorów odbywa się po odkręceniu pokrywy pojemnika na tylnej ścianie miernika. Zdjęcie pokrywy jest możliwe po odkręceniu dwóch śrubek przy czym do odkręcenia jednej z nich należy odgiąć silikonową osłonę obudowy w jej dolnej części.
- Badania związane z wydaniem świadectwa wzorcowania miernika WG-507 przeprowadza Okręgowy Urząd Miar w Gdańsku, z którym została uzgodniona procedura sprawdzania.

## 6. Gwarancja

Przyrząd jest objęty 24-miesięczną gwarancją. Karta gwarancyjna jest umieszczona na ostatniej stronie niniejszej instrukcji.



**ATMOR s.c. Elektronika Pomiarowa**  
**Nr GIOŚ: E0009665W**

### **Konsultacje techniczne i serwisowe:**

dr inż Stanisław Wojtas ☎ 601 328 687

dr inż. Miron Galewski ☎ 601 687 846

### **Informacje handlowe:**

dr inż Marek Wołoszyk ☎ 58 671 7407, 601 687 853

80-318 Gdańsk, ul. Wąsowicza 13A  
tel. 58 671 7407, 601 687 853

adres do koresp.: 84-230 Rumia, ul. Kujawska 4/9  
tel.: 58 671 7407, 601 687 853  
e-mail: atmor@atmor.pl

**Świadectwo autorskiej kontroli jakości  
i gwarancja bezpłatnej naprawy w ciągu 24 miesięcy  
UDAROWEGO MIERNIKA UZIEMIENÍ**

**Typu WG-507, Nr \_\_\_\_\_**

Gdańsk, dn. \_\_\_\_\_

1. Producent udziela 24-miesięcznej gwarancji od daty zakupu na poniżej wymienionych warunkach.
2. Gwarancja nie obejmuje skutków niewłaściwej eksploatacji:
  - 2.1. uszkodzeń mechanicznych,
  - 2.2. zalania płynami,
  - 2.3. użycia niewłaściwych akumulatorów,
  - 2.4. niewłaściwej biegunowości akumulatorów po ich wymianie.
3. Gwarancja nie obejmuje akumulatorów.

Data sprzedaży

Pieczętka i podpis sprzedawcy