# **INSTRUKCJA OBSŁUGI**



# **MULTIMETR ANALOGOWY**

**HC-5050E** 

Spis treści	Strona
1. BEZPIECZEŃSTWO POMIARÓW	4
2. CHARAKTERYSTYKA MIERNIKA	
3. SPECYFIKACJA TECHNICZNA	
4. SPOSÓB OBSŁUGI	10
4.1. Pomiar napięcia stałego 0,3V ÷ 1200V	10
4.2. Pomiar skutecznego napięcia przemiennego 3V ÷ 1200V	11
4.3. Pomiar napięcia przemiennego 1200V	11
4.4. Pomiar decybeli	
4.5. Pomiar rezystancji	12
4.6. Pomiar prądu stałego 0,1µA ÷ 300mA	
4.7. Pomiar prądu na zakresie 12A	
5. KONSERWACJA	15
5.1. Wymiana baterii i bezpiecznika	15
5.2. Uwagi eksploatacvine	

## 1. BEZPIECZEŃSTWO POMIARÓW

#### Ostrożność

Urządzenie zostało zaprojektowane z myślą o wysokim poziomie bezpieczeństwa. Jednak żadne zabezpieczenia nie są w stanie właściwie chronić, jeżeli miernik jest używany w sposób nieprawidłowy. Należy, więc pamiętać, że obwody elektryczne mogą być niebezpieczne a nawet zabójcze, przy braku należytej ostrożności lub nieznajomości zasad bezpieczeństwa.

#### Przeczytać instrukcję obsługi

Przed przystąpieniem do pomiarów należy uważnie i w całości przeczytać niniejszą instrukcję obsługi.

Napięcia i prądy występujące w mierniku mogą być niebezpieczne. Dlatego każdy pomiar należy wykonywać zgodnie z instrukcją obsługi. Przed przystąpieniem do pomiaru należy ze zrozumieniem przeczytać wszystkie wskazówki dotyczące wykonywania pomiarów. Podczas pomiarów nie wolno przekraczać dozwolonych wartości maksymalnych.

#### Sprawdzić bezpieczeństwo

Przed rozpoczęciem pomiarów należy zawsze dokładnie sprawdzić czy przełącznik zakresów znajduje się we właściwej pozycji i czy przewody pomiarowe są podłączone prawidłowo.

Przed każdą zmianą pozycji przełącznika zakresów należy wyłączyć zasilanie miernika lub odłączyć przewody pomiarowe od testowanego obwodu.

Nie wolno podłączać przewodów pomiarowych do obwodu będącego pod napięciem, gdy przełącznik zakresów znajduje się w pozycji pomiaru rezystancji lub prądu.

Podczas wymiany bezpieczników należy używać bezpieczników właściwego typu i zwrócić uwagę, aby nowy bezpiecznik prawidłowo umieścić w oprawce.

## Nie dotykać

Nie wolno dotykać odsłoniętych fragmentów instalacji, połączeń lub innych fragmentów instalacji znajdujących się pod napięciem. W razie wątpliwości, przed dotknięciem, należy sprawdzić czy obwód nie znajduje się pod napięciem.

Przed podłączeniem przewodów pomiarowych do mierzonego obwodu należy wyłączyć jego zasilanie.

Nie należy używać przewodów pomiarowych, które są posiadają popękaną lub zniszczoną izolację.

## Uwaga! Wysokie napięcie

Zawsze należy podłączać przewody pomiarowe do obwodu, który nie znajduje się pod napięciem, przy wyłączonym mierniku.

Nie wolno dotykać miernika, przewodów pomiarowych ani żadnych fragmentów instalacji w chwili, gdy instalacja znajduje się pod napięciem.

W obwodach wysokoprądowych takich jak transformatory lub szyny zbiorcze podczas zwierania obwodu mogą powstawać niebezpieczne łuki o charakterze wybuchowym. Jeżeli miernik jest podłączony poprzez obwód wysokoprądowy a przełącznik zmiany zakresów znajduje się w pozycji pomiaru małych rezystancji, pomiaru prądu lub w jakimkolwiek innym zakresie o małej impedancji wejściowej, obwód jest faktycznie zwarty.

Do pomiarów w obwodach wysokoprądowych dla tego miernika dostępne jest wyposażenie dodatkowe.

Przed rozpoczęciem pomiarów w obwodach wysokoprądowych należy skontaktować się z osobą w tym celu przeszkoloną.

#### BEZPIECZEŃSTWO OZNACZA BEZWYPADKOWOŚĆ

# 2. CHARAKTERYSTYKA MIERNIKA



Rys. 1. Przełączniki, wskaźniki, gniazda i wtyki.

- 1. Przełącznik zasilania: dwupozycyjny przełącznik do włączania (ON) lub wyłączania miernika (OFF).
- 2. Dioda sygnalizacji pracy: po włączeniu zasilania, gdy w mierniku znajduje się niewyczerpana bateria 9V, dioda zaczyna świecić. Jeżeli dioda nie świeci się oznacza to, że bateria jest wyczerpana i powinna zostać wymieniona na nową.
- 3. Przełącznik kierunku polaryzacji: przełącznik używany do zmiany kierunku polaryzacji nie ma konieczności zamiany przewodów pomiarowych.
- 4. Gniazda wejściowe (kompatybilne z UL1244, VDE0411): 4 głęboko osadzone gniazda wejściowe zabezpieczone przed przypadkowym dotknięciem.
- 5. Przewody pomiarowe (kompatybilne z UL1244, VDE0411): Wtyki bananowe przewodów pomiarowych dołączonych do wyposażenia posiadają sztywną osłonę izolacyjną, w celu uniknięcia przypadkowego zetknięcia z wysokim napięciem. Natomiast sondy pomiarowe posiadają pierścienie ochronne, które zapobiegają ześlizgnięciu się palców na nieizolowaną końcówkę sond stykającą się bezpośrednio z mierzonym obwodem.
- **6. Przełącznik zakresów pomiarowych i rodzaju pomiaru:** Przełącznik z możliwością obrotu w obydwu kierunkach posiada 24 pozycje.
- **7. Pokrętło "0" Ω ADJ:** Przed pomiarem rezystancji należy wyregulować położenie wskazówki tak, aby na każdym zakresie pomiarowym wskazywała zero.
- 8. Mechaniczna kalibracja zera: Jeżeli wskazówka pomiarowa po wyłączeniu zasilania miernika nie wskazuje pozycji zerowej, wówczas należy dokonać regulacji za pomocą wkrętaka, aż wskazówka znajdzie się na pozycji zerowej po lewej stronie skali.
- **9. Mechaniczna kalibracja zera środkowego:** Gdy wskazówka znajduje się na środku tarczy pozycja zerowa na skali ±DCVA, miernik może być używany jako galwanometr.
- 10. Opatentowany mechanizm elektromagnetyczny o wysokiej czułości z łożyskami czopowymi i kamieniami syntetycznymi: patent nr 9546 (Korea), 4139821 (USA), 7709426 (Francja), 7709878 (Niemcy), 1063542 (Japonia), 11114 (Tajwan)
- 11. Skala zwierciadłowa ze wskazówką nożową likwidacja błędu paralaksy: pozwalają na łatwy i dokładny odczyt wartości
- **12. Obudowa:** z tworzywa sztucznego odpornego na udary
- 13. Odchylana stopka

## 3. SPECYFIKACJA TECHNICZNA

NAPIĘCIE STAŁE:

Zakresy pomiarowe: 0...0,3-1,2-3-12-30-120-300-1200V

0...±0,15-0,6-1,5-6-15-60-150-600V na skali ±DCVA

Impedancja wejściowa: Dokładność:

wa: ok. 10MΩ, 3MΩ na zakresie 300mV±2,5% zakresu pomiarowego dla DC

±3,5% zakresu pomiarowego dla AC

**NAPIĘCIE PRZEMIENNE:** 

Zakresy pomiarowe: 0...3-12-30-120-300V nap. skuteczne

0...8,4-33-84-330-840V nap. międzyszczytowe (p-p)

skuteczne 1200V (międzyszczytowe 3300V)

Impedancja wejściowa: ok.  $1M\Omega$  80pF,  $2,5M\Omega$  na zakresie 3V

Dokładność: 30Hz÷1MHz ±3,5% dla przebiegu sinusoidalnego

na zakresie 3V

30Hz÷5KHz ±3,5% dla przebiegu sinusoidalnego na

zakresie 12÷300V

30Hz÷500Hz ±5,0% dla przebiegu sinusoidalnego

na zakresie 1200V

dB -10dB ÷ +63dB na zakresach AC

PRĄD STAŁY:

Zakresy pomiarowe: 0...0,1µA-0,3-3-30-300mA-12A

Spadek potencjału: 300mV

Dokładność: ±2,5% zakresu pomiarowego

PRĄD PRZEMIENNY:

Zakresy pomiarowe: 0-12A

Dokładność: ±3,5% zakresu pomiarowego

**REZYSTANCJA:** 

Zakresy pomiarowe:  $R \times 1$   $0 \div 1 \times \Omega$  Środek skali  $10\Omega$ 

Dokładność: ±3° łuku skali pomiarowej

#### **POZOSTAŁE:**

Zakres ruchu Łuk 90°, czułość: 44µA zakresu pomiarowego

wskazówki:

Długość skali pom.: 4½ "

Zmiana polaryzacji: Na zakresach pomiarowych DCA, DCV i rezystancji Pozycja użytkowania: Pozioma lub pionowa, gumowe podkładki

zapobiegają ślizganiu się miernika na gładkich

powierzchniach

Zasilanie: 2 rodzaje baterii: 2 x 1,5V AA oraz 1 x 9V

Zabezpieczenie Podwójne zabezpieczenie: tranzystor FET i

mechanizmu ruchowo- bezpiecznik (2A/250V)

wskazującego: Środowisko pracy: 25°C, dokładność nie przekracza 4% błędu

dodatkowego poza zakresem -4°C ÷ 50°C

Wymiary: 125 x 170 x 50 [mm]

Masa: 480g

# 4. SPOSÓB OBSŁUGI

# ⚠ OSTRZEŻENIE

Podczas pomiarów instalacji wysokiego napięcia należy zachować szczególną ostrożność.

Pomimo dobrej izolacji miernika i przewodów pomiarowych zaleca się, aby nie trzymać miernika w chwili, gdy do mierzonego obwodu doprowadzone jest zasilanie.

# **⚠** UWAGA

- Pomiary należy rozpoczynać zaczynając od wyższych zakresów pomiarowych, jeżeli nie jest znana przewidywana wartość prądu lub napięcia. Pozycja przełącznika zakresu pomiarowego nie powinna być zmieniana, gdy miernik znajduje się pod obciążeniem.
- 2. Żywotność i niezawodność miernika może zostać znacznie wydłużona, jeśli przewody pomiarowe będą odłączane od mierzonej instalacji podczas zmiany zakresów pomiarowych.
- 3. Przed rozpoczęciem pomiarów należy sprawdzić, czy dioda sygnalizacji zasilania miernika miga, gdy przełącznik zasilania znajduje się na pozycji ON (włączony).
- 4. Przed rozpoczęciem pomiarów należy sprawdzić, czy wskazówka znajduje się na pozycji zerowej, gdy przełącznik zasilania znajduje się na pozycji OFF (wyłączony). Jeżeli wskazówka nie znajduje się idealnie w pozycji zerowej należy za pomocą wkrętaka i gniazda kalibracji mechanicznej zera (8) dokonać odpowiedniej korekty. Jeżeli wskazówka, po włączeniu miernika, nie znajduje się idealnie na pozycji zerowej, należy za pomocą wkrętaka i gniazda kalibracji mechanicznej zera środkowego (9) dokonać odpowiedniej korekty, aby wskazówka idealnie wskazywała zero po lewej stronie skali.

## 4.1. Pomiar napięcia stałego 0,3V ÷ 1200V

- 1. Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda COM a czerwony przewód pomiarowy do gniazda  $V\Omega A$ .
- 2. Ustawić przełącznik zakresów pomiarowych na pozycję jednego z siedmiu zakresów funkcji pomiaru napięcia stałego (DC V). Pomiary należy rozpoczynać zaczynając od najwyższych zakresów pomiarowych, jeżeli nie jest znana przewidywana wartość mierzonego napięcia.
- 3. Podłączając sondy pomiarowe do testowanego obwodu należy sondę czarnego przewodu pomiarowego podłączać do miejsca o niższym potencjale a sondę czerwonego przewodu pomiarowego do miejsca o wyższym potencjale.

- 4. Ustawić przełącznik zmiany polaryzacji na pozycję "+". Włączyć zasilanie testowanego obwodu. Maksymalne odchylenie wskazówki w lewo oznacza, że polaryzacja mierzonego obwodu jest odwrotna do przewidywanej. W takim wypadku należy wyłączyć zasilanie testowanego obwodu, ustawić przełącznik zmiany polaryzacji na pozycję "-" i ponownie włączyć zasilanie testowanego obwodu.
- 5. Odczytać wartość napięcia na skali pomiarowej podpisanej jako DCVA. Jeżeli aktualna wartość pomiaru zawiera się w niższym zakresie pomiarowym zakres pomiarowy można zmniejszyć, aby osiągnąć lepszą dokładność.

### 4.2. Pomiar skutecznego napięcia przemiennego 3V ÷ 1200V

- 1. Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda COM a czerwony przewód pomiarowy do gniazda VΩA.
- 2. Ustawić przełącznik zakresów pomiarowych na pozycję jednego z pięciu zakresów funkcji pomiaru napięcia przemiennego (AC V). Pomiary należy rozpoczynać zaczynając od najwyższych zakresów pomiarowych, jeżeli nie jest znana przewidywana wartość mierzonego napięcia.
- 3. Włączyć zasilanie testowanego obwodu. Odczytać wartość napięcia na czerwonej skali podpisanej jako ACV(rms) lub na czerwonej skali podpisanej jako ACV(P-P).

#### 4.3. Pomiar napięcia przemiennego 1200V

# ⚠ OSTRZEŻENIE

Podczas pomiarów instalacji wysokiego napięcia należy zachować szczególną ostrożność.

Pomimo dobrej izolacji miernika i przewodów pomiarowych zaleca się, aby nie trzymać miernika w chwili, gdy do mierzonego obwodu doprowadzone jest zasilanie.

- 1. Ustawić przełącznik zakresów pomiarowych na pozycję 1200VAC (ta sama pozycja przełącznika zakresów jak dla zakresu 300VAC).
- 2. Wyłączyć zasilanie testowanego obwodu.
- 3. Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda COM a czerwony przewód pomiarowy do gniazda 1200VAC.
- 4. Włączyć zasilanie testowanego obwodu.
- 5. Odczytać wartość napięcia na czerwonej skali podpisanej jako ACV(rms) lub na czerwonej skali podpisanej jako ACV(P-P).

#### 4.4. Pomiar decybeli

W niektórych sytuacjach istnieje potrzeba wykonania pomiaru strat mocy lub wielkości wzmocnienia w decybelach (dB). Jednostka dB jest zdefiniowana jako:

$$dB = 10log \frac{MOC1}{MOC2} lub,$$

$$20log \; \frac{E1}{E2} \; dla \; R_1 \text{=} R_2$$

Wartość 0 dB odnosi się do 1 mW przy  $600\Omega$ , np. odczytana wartość dB odpowiada  $20\log\frac{E\left(\text{odczytane}\right)}{0.774\text{V}}$  (E pomierzone dla  $600\Omega$ ). Skala dB znajduje się

na samym dole tarczy miernika i jest ponumerowana od -10 do +11.

Pomiar decybeli wykonuje się tak samo jak pomiar napięcia przemiennego z tym, że odczyt wartości pomierzonej wykonuje się na skali dB.

Opis skali dB jest właściwy dla zakresu pomiarowego 3V. Współczynniki skali dla pozostałych zakresów są podane w poniższej tabeli:

### Współczynnik skali dB (należy dodać do wskazanej wartości)

<u>Zakres</u>	<u>Wskazana wartość</u>
3V	zgodna z opisem skali
12V	+12dB
30V	+20dB
120V	+32dB
300V	+40dB
1200V	+52dB

## 4.5. Pomiar rezystancji

Podczas pomiaru rezystancji testowany obwód zasilany jest z baterii miernika. Ponieważ stopień wyczerpania baterii ma istotny wpływ na błąd pomiaru spowodowany przesunięciem zera, istnieje możliwość korekty wskazania zerowego dla pomiaru rezystancji za pomocą pokrętła "0" Ω ADJ (7).

- 1. Ustawić przełącznik zakresów pomiarowych na pozycję jednego z sześciu zakresów funkcji pomiaru rezystancji (OHM).
- 2. Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda COM a czerwony przewód pomiarowy do gniazda VΩA.
- 3. Zetknąć ze sobą obie końcówki sond pomiarowych.
- 4. Odczytać wartość wskazania. Wartość wskazania na skali pomiaru rezystancji (OHMS) powinna wynosić "0".
- 5. Jeśli wartość wskazania po zetknięciu sond nie wynosi "0" należy dokonać korekty za pomocą pokrętła "0" Ω ADJ (7). Jeżeli pomimo korekty nie udało się uzyskać wskazania "0" oznacza to, że bateria powinna zostać wymieniona na nową.

# **⚠** UWAGA

Przed pomiarem rezystancji należy odłączyć mierzony obwód od zasilania. Nie należy podłączać zasilania dopóki pomiary nie zostaną zakończone a przewody pomiarowe odłączone od testowanego obwodu.

- 6. Podłączyć przewody pomiarowe poprzez element lub obwód, którego rezystancja ma zostać pomierzona. Jeżeli w mierzonym elemencie występuje rezystancja w kierunku przewodzenia i rezystancja w kierunku wstecznym, tak jak w przypadku diod lub układów prostowniczych, należy zwrócić uwagę na polaryzację przewodów pomiarowych. Przełącznik polaryzacji w pozycji "-" oznacza, że gniazdo "+" jest traktowane jako punkt o wyższym potencjale w odniesieniu do gniazda COM, które jest traktowane jako punkt o niższym potencjale. Przełącznik polaryzacji "+" powoduje odwrócenie potencjałów.
- 7. Odczytać wynik wskazania na skali OHMS. Należy zwrócić uwagę, że kierunek skali jest od strony prawej do lewej dla wartości rosnących.
- 8. Wartość wskazania należy przemnożyć przez współczynnik, który znajduje się przy opisie aktualnego zakresu pomiarowego, aby uzyskać wynik pomiaru w Ω. Litera K na tarczy oznacza kilo = 1000.

### 4.6. Pomiar prądu stałego 0,1µA ÷ 300mA

# ⚠ OSTRZEŻENIE

Nie wolno podłączać przewodów pomiarowych do źródeł napięciowych przy pomiarach prądu. Spowoduje to uszkodzenie miernika.

- 1. Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda COM a czerwony przewód pomiarowy do gniazda VΩA.
- 2. Ustawić przełącznik zakresów pomiarowych na pozycję jednego z 5 zakresów pomiarowych prądu stałego (DC mA).
- 3. Przy wyłączonym zasilaniu mierzonego obwodu należy przerwać mierzony obwód w miejscu, w którym ma zostać pomierzony prąd. Podłączyć miernik szeregowo w obwód zwracając uwagę na właściwą polaryzację.
- 4. Włączyć zasilanie mierzonego obwodu. Maksymalne odchylenie wskazówki w lewo oznacza, że polaryzacja mierzonego obwodu jest odwrotna do przewidywanej. W takim wypadku należy wyłączyć zasilanie testowanego obwodu, ustawić przełącznik zmiany polaryzacji na pozycję "-" i ponownie włączyć zasilanie testowanego obwodu.

### 4.7. Pomiar prądu na zakresie 12A

- 1. Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda COM a czerwony przewód pomiarowy do gniazda 12A.
- 2. Ustawić przełącznik zakresów pomiarowych na właściwą pozycję dla AC pozycja AC12A, dla DC pozycja 300mA.
- 3. Przy wyłączonym zasilaniu mierzonego obwodu należy przerwać mierzony obwód w miejscu, w którym ma być pomierzony prąd. Podłączyć miernik szeregowo w obwód zwracając uwagę na właściwą polaryzację.
- 4. Włączyć zasilanie mierzonego obwodu. Maksymalne odchylenie wskazówki w lewo oznacza, że polaryzacja mierzonego obwodu jest odwrotna do przewidywanej. W takim wypadku należy wyłączyć zasilanie testowanego obwodu i zamienić przewody pomiarowe. Przełącznik zmiany polaryzacji przy tym pomiarze musi być na pozycji "+".
- 5. Wartość prądu należy odczytywać na czerwonej skali opisanej jako AC12A

### 5. KONSERWACJA

#### 5.1. Wymiana baterii i bezpiecznika

Miernik jest zasilany dwoma rodzajami baterii 2 x 1,5V AA oraz 1 x 9V.

Jeżeli nie ma możliwości poprawnego skalibrowania wskazówki tak, aby wskazywała wartość "0" na każdym zakresie pomiaru rezystancji, należy wymienić baterie 1,5V.

W celu wymiany baterii lub bezpiecznika (2A/250V) należy odkręcić 3 wkręty z tylnej ściany obudowy miernika, wymienić baterie (zwracając uwagę na właściwą polaryzację baterii) lub bezpiecznik.

#### 5.2. Uwagi eksploatacyjne

Należy zachować ostrożność zarówno podczas transportu, jak i zwykłego użytkowania miernika, aby zachował on swoje właściwości przez długi okres czasu.

Nie należy kłaść miernika na blatach lub stołach, na których używa się maszyn elektrycznych lub urządzeń wywołujących wibracje.

Nie należy kłaść miernika przy krawędziach blatów lub stołów, aby uniknąć jego zrzucenia z wysokości.

W miarę możliwości należy przechowywać miernik w miejscach, w których jest regulowana temperatura. Należy unikać miejsc, gdzie występują ekstremalne temperatury lub gwałtowne zmiany temperatury.

Podczas pomiarów nie należy narażać miernika na przeciążenia. Pomiary należy rozpoczynać zaczynając od najwyższego zakresu pomiarowego, jeżeli nie jest znana przewidywana wartość prądu lub napięcia.

Przed przystąpieniem do pomiarów należy dokładnie sprawdzić, czy przełącznik zakresów znajduje się na właściwej pozycji. Miernik może ulec zniszczeniu, jeżeli zostanie do niego doprowadzone napięcie, podczas gdy przełącznik zakresów jest ustawiony na pomiar prądu lub rezystancji.

Jeżeli miernik nie był używany przez dłuższy okres czasu, kilkakrotne przestawienie pozycji przełącznika zakresów w obu kierunkach spowoduje przeczyszczenie styków i dobre połączenie.

Przełącznik zasilania miernika podczas transportu powinien znajdować się na pozycji OFF (wyłączony).

# Notatki: