



MULTIMETR CYFROWY

AX-178

Instrukcja obsługi



Spis treści

| | |
|---|----|
| Rozdział 1: Informacje dotyczące bezpieczeństwa | 3 |
| Standardy bezpieczeństwa multimetru | 3 |
| Ostrzeżenia | 3 |
| Gwarancja | 4 |
| Rozdział 2: Opis urządzenia | 4 |
| Parametry multimetru | 4 |
| Opis płyty czołowej | 5 |
| Opis elementów wyświetlacza | 6 |
| Opis funkcji | 7 |
| Rozdział 3: Obsługa multimetru | 9 |
| Pomiary ACV/dBm | 9 |
| Pomiary DCV/DCV+ACV | 9 |
| Pomiary DC mV/AC mV/DC Mv+AC Mv | 10 |
| Pomiary częstotliwości logicznej/ wypełnienia przebiegu | 11 |
| Test diody | 12 |
| Pomiary rezystancji/ ciągłości | 12 |
| Pomiary pojemności | 13 |
| Pomiary DC μ A/AC μ A/DC μ A + AC μ A | 14 |
| Pomiary DC mA/AC mA/DC mA + AC Ma | 15 |
| Pomiary DC A/AC A/DC A + AC A | 16 |
| Pomiary częstotliwości liniowej | 16 |
| Pomiary względne | 17 |
| Pomiary Maksimum/ Minimum/ Maksimum-Minimum | 17 |
| Sterowanie podświetlaniem | 17 |
| Zatrzymanie odczytu | 17 |
| Wybór trybu automatycznego wyłączenia lub pracy ciągłej | 18 |
| Połączenie z komputerem przez port USB | 18 |
| Rozdział 4: Specyfikacje techniczne | 18 |
| Ogólne cechy | 18 |
| Zakresy i dokładność | 18 |
| Rozdział 5: Konserwacja | 21 |
| Wymiana baterii | 21 |
| Wymiana bezpiecznika | 21 |
| Kalibracja miernika | 21 |
| Inne | 21 |



Rozdział 1

Standardy bezpieczeństwa multimetru

Multimetr ten został zaprojektowany i wyprodukowany zgodnie z wymogami bezpieczeństwa IEC1010-1 dla elektronicznych urządzeń pomiarowych i ręcznych multimetrów cyfrowych. Multimetr spełnia standard 1000V KATIII z IEC1010-1 oraz 2 stopnia zanieczyszczenia. Miernik jest zgodny z wymogami Unii Europejskiej: 89/336/EEC (kompatybilność elektromagnetyczna), 73/23/EEC (ochrona niskiego napięcia) oraz 93/68/EEC (znak CE)



Ostrzeżenia

Przed rozpoczęciem korzystania z miernika sprawdź, czy na obudowie nie ma widocznych pęknięć oraz czy nie brakuje jej elementów. Sprawdź czy przewody pomiarowe nie są uszkodzone i czy nie mają uszkodzonej izolacji. Z miernika można korzystać tylko, jeśli nie ma żadnych nieprawidłowości.

- Przeczytaj uważnie instrukcje wykonywania pomiarów i wskazówki dotyczące bezpieczeństwa znajdujące się w tym podręczniku. Korzystanie z miernika nie według niniejszej instrukcji może spowodować jego zniszczenia.
- Jeśli miernik nie pracuje normalnie należy go oddać do naprawy.
- Nie należy używać multimetru w otoczeniu wybuchowych gazów, pary oraz dużego zapylenia.
- Należy zachować szczególną ostrożność podczas pomiarów napięcia wyższego niż 30V AC (wartość skuteczna) lub 50V DC, ponieważ dla takich napięć istnieje ryzyko porażenia. Nie dotykaj metalowych przedmiotów oraz uziomu podczas wykonywania pomiarów. Należy zapewnić odpowiednią izolację od podłoża za pomocą butów izolacyjnych, maty izolacyjnej lub specjalnego ubioru.
- Podczas wykonywania pomiarów przy użyciu sondy pomiarowej trzymaj palce przed osłoną na sondzie.
- Nie należy wykonywać pomiarów napięć wyższych niż 1000VAC lub 1000VDC, ponieważ może to spowodować uszkodzenie multimetru lub porażenie prądem.
- Po pojawieniu się na wyświetlaczu symbolu słabych baterii, należy je szybko wymienić. Korzystanie z multimetru przy słabych bateriach może spowodować porażenie, błędy pomiarowe i w rezultacie porażenie prądem.
- Przed wymianą baterii należy odłączyć od multimetru przewody pomiarowe. Baterie należy umieszczać w mierniku zgodnie z oznaczoną biegunowością.
- Nie należy wykonywać pomiarów napięcia, jeśli przewody pomiarowe znajdują się w gniazdach służących do pomiaru prądu.
- Przechowuj baterie poza zasięgiem dzieci.
- Jeśli któraś z baterii wyleje, wyjmij z urządzenia wszystkie baterie, uważając, żeby substancja, która wyłynęła z baterii, nie miała kontaktu ze skórą lub ubraniem. Jeśli dojdzie do kontaktu tej substancji ze skórą lub ubraniem, natychmiast przemyj skórę wodą. Przed zamontowaniem nowych baterii wyczyść dokładnie pojemnik na baterie za pomocą wilgotnego ręcznika papierowego lub postępuj zgodnie z zaleceniami producenta baterii dotyczącymi czyszczenia w takich przypadkach.
- Baterie należy utylizować zgodnie z lokalnymi i krajowymi przepisami dotyczącymi utylizacji, w tym dotyczącymi odzyskiwania i recyklingu zużytych urządzeń elektrycznych i elektronicznych (WEEE).
- Baterii nie należy nagrzewać, otwierać, przebijać, uszkadzać i wrzucać do ognia.
- Wszelkie naprawy i kalibracje miernika może wykonywać jedynie wykwalifikowany serwisant. Nie należy wykonywać tych czynności samodzielnie.



Gwarancja

Producent zobowiązuje się do usunięcia wszelkich usterek zaistniałych w mierniku przez okres 18 miesięcy od daty zakupu. Gwarancji nie podlegają: wymiana baterii, wymiana bezpiecznika, uszkodzenia powstałe z zaniedbania użytkownika, niewłaściwego korzystania z miernika, zanieczyszczenia, zmian w konstrukcji miernika oraz używania miernika w sposób nie opisany w instrukcji.

Wszelkie naprawy i konserwacja wykonywane po upływie 18 miesięcy są odpłatne.

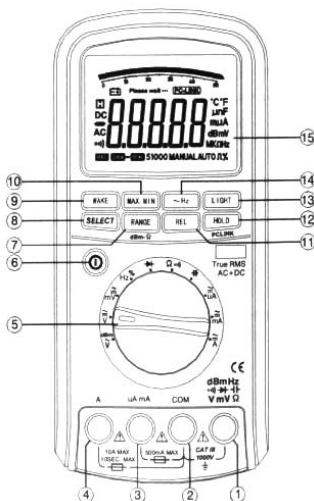
Rozdział 2

Parametry multimetru

- 5-cyfrowy wyświetlacz.
- Pomiar ACV i DCV do 1000V.
- Dokładność pomiarów DC wynosi do 0,03%.
- Rozdzielczość rezystancji: 0,01 Ω , rozdzielczość napięcia 1 μ V.
- Pomiar częstotliwości liniowej, pomiar częstotliwości logicznej oraz wypełnienia przebiegu.
- Pomiar pojemności od 0,01nF do 5000 μ F.
- Pomiar „true RMS” AC/DC.
- Pomiar DBm.
- Pomiar wartości maksymalnej, minimalnej oraz względnej.
- 50-segmentowy wyświetlacz słupkowy.
- Tryb pracy ciągłej i funkcja automatycznego wyłączenia.
- Podświetlenie.
- Możliwość połączenia z komputerem przez port USB.
- Oprogramowanie pozwala na wyświetlanie, zapisywanie i prezentację graficzną na komputerze.
- Ochrona przeciążeniowa.
- Alarm dźwiękowy dla błędów pomiaru prądu.
- Plastikowa obudowa spełniająca standard 1000V KATIII.

Opis płyty czołowej

Ilustracja 2-1. Płyta czołowa multimetru.



Opis elementów płyty czołowej:

(1) Gniazdo VΩHz

Gniazdo wejściowe (+) do wszystkich pomiarów z wyjątkiem pomiarów prądu (czerwony przewód pomiarowy).

(2) Gniazdo COM

Gniazdo wspólne (-) dla wszystkich pomiarów (czarny przewód pomiarowy).

(3) Gniazdo $\mu\text{A}/\text{mA}$

Gniazdo (+) dla pomiarów prądu μA lub mA (czerwony przewód pomiarowy).

(4) Gniazdo A

Gniazdo (+) dla pomiarów prądu 0,5A - 10A (czerwony przewód pomiarowy).

(5) Obrotowy przełącznik funkcji

Służy do wyboru funkcji pomiaru napięcia, prądu, rezystancji i pojemności.

(6) Włącznik zasilania

Służy do włączania i wyłączenia urządzenia.

(7) Przycisk zmiany zakresu

Służy do ręcznej zmiany zakresu pomiarowego. Naciśnięcie tego przycisku podczas pracy w trybie automatycznej zmiany zakresu (symbol AUTO na wyświetlaczu) spowoduje przełączenie do trybu ręcznej zmiany zakresu (symbol MANUAL na wyświetlaczu). Od tej pory każdorazowe naciśnięcie przycisku RANGE spowoduje zmianę zakresu. W lewym dolnym rogu wyświetlacza widoczny będzie aktualny zakres pomiarowy. Aby włączyć tryb automatycznej zmiany zakresu, należy nacisnąć przycisk RANGE na 2 sekundy. Podczas pomiarów częstotliwości logicznej i testu diody przycisk RANGE jest nieaktywny. Podczas pomiarów dBm przycisk RANGE spowoduje zmianę rezystancji wirtualnej do obliczania dBm.

(8) Przycisk zmiany trybu pracy

Po wybraniu funkcji pomiarowej za pomocą obrotowego przełącznika, multimetr znajduje się w pierwszym trybie pomiarowym. Przycisk SELECT pozwala na zmianę trybu pracy. Funkcje testu diody i pomiaru pojemności posiadają tylko jeden tryb pomiarowy.

(9) Przycisk wybudzania

Naciśnięcie przycisku WAKE po automatycznym wyłączeniu miernika spowoduje jego uruchomienie i powrót do wykonywania pomiarów. Jeśli przycisk WAKE zostanie naciśnięty wraz z przyciskiem POWER podczas uruchamiania multimetru to funkcja automatycznego wyłączenia będzie nieaktywna.

(10) Przycisk MAX/MIN

Naciśnięcie tego przycisku spowoduje włączenie funkcji zapamiętywania wartości maksymalnej i minimalnej oraz na wyświetlaczu pojawi się wartość maksymalna. Naciskając przycisk MAX/MIN po raz kolejny spowoduje wyświetlenie wartości minimalnej i dalej maksimum-minimum. Żeby wyjść z trybu wyświetlania MAX/MIN należy nacisnąć i przytrzymać przycisk przez 2 sekundy. Przycisk MAX/MIN będzie nieaktywny podczas pomiarów częstotliwości i testu diody.

(11) Przycisk REL Δ

Naciśnięcie tego przycisku spowoduje włączenie trybu pomiarów względnych. Miernik zapamięta bieżący pomiar jako wartość odniesienia dla przyszłych pomiarów. Kolejne naciśnięcie przycisku spowoduje wyłączenie trybu pomiarów względnych. Przycisk będzie nieaktywny podczas pomiarów częstotliwości i testu diody.

(12) Przycisk HOLD

Przycisk ten służy do zatrzymania bieżącego odczytu na wyświetlaczu. Kolejne naciśnięcie przycisku spowoduje powrót do normalnej pracy. Po naciśnięciu przycisku HOLD i przytrzymaniu go przez 2 sekundy włączona zostanie komunikacja z komputerem przez port USB i multimetr rozpocznie wysyłanie danych. Kolejne naciśnięcie i przytrzymanie przez 2 sekundy przycisku HOLD spowoduje wyłączenie funkcji połączenia z komputerem.



(13) Przycisk LIGHT

Po naciśnięciu tego przycisku włączone zostanie podświetlenie wyświetlacza, które wyłączy się automatycznie po upływie 5 sekund. Można wyłączyć podświetlenie przed upływem 5 sekund, naciskając ponownie przycisk LIGHT.

(14) Przycisk -Hz

Po naciśnięciu tego przycisku w trakcie pomiaru prądu lub napięcia, włączony zostanie tryb pomiaru częstotliwości liniowej. Na wyświetlaczu widoczna będzie częstotliwość mierzonego prądu lub napięcia. Kolejne naciśnięcie przycisku -Hz spowoduje powrót do normalnej pracy.

(15) Wyświetlacz LCD

Na wyświetlaczu widoczne są wyniki pomiarów i symbole funkcyjne.

Opis elementów wyświetlacza

Ilustracja 2-2. Wyświetlacz LCD

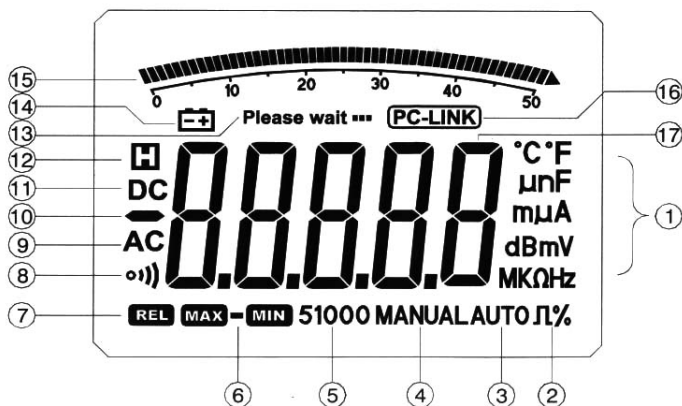








Tabela 1. Opis symboli wyświetlacza

| Symbol | Opis |
|--------|--|
| °C °F | Określa skalę, w jakiej wyświetlana jest temperatura |
| μ nF | Określa skalę, w jakiej mierzona jest pojemność |
| m μA | Określa skalę w jakiej mierzony jest prąd |
| dBmV | Określa skalę dla pomiarów mocy (dBm) lub napięcia (mV lub V) |
| MKΩHz | Określa skalę dla pomiarów rezystancji (MΩ, KΩ, Ω) lub częstotliwości (MHz, KHz, Hz) |
| Π% | Oznacza, że odczyt na wyświetlaczu jest wynikiem pomiaru wypełnienia przebiegu impulsu logicznego |
| AUTO | Oznacza włączony tryb automatycznej zmiany zakresu |
| MANUAL | Oznacza włączony tryb ręcznej zmiany zakresu |
| 51000 | Określa bieżący zakres pomiarowy, wyświetlając maksymalną wartość pomiaru dla tego zakresu takie jak 5, 50, 500, 1000, 5000 itd. |



| | |
|---|--|
| MAX-MIN | Określa, czy wyświetlana jest wartość maksymalna, minimalna lub maksimum-minimum |
| REL | Oznacza, że odczyt znajdujący się na wyświetlaczu jest wartością względną |
|  | Oznacza wykonywanie testu ciągłości |
| AC | Oznacza, że miernik znajduje się w trybie pomiaru wartości AC. Jeśli wyświetlany jest symbol AC i DC, dokonuje się pomiar wartości DC+AC. |
| - | Oznacza ujemną wartość odczytu |
| DC | Oznacza, że miernik znajduje się w trybie pomiaru wartości DC. Jeśli wyświetlany jest symbol AC i DC, dokonuje się pomiar wartości DC+AC. |
|  | Oznacza włączony tryb zatrzymania odczytu |
| Please Wait... | Żeby zapewnić największą możliwą dokładność pomiaru kondensatora 50µF-5000µF w trybie automatycznej zmiany zakresu, konieczne jest pełne rozładowanie kondensatora. W tym czasie na wyświetlaczu widoczny jest symbol „Please Wait...” |
|  | Oznacza wyczerpane baterie |
|  | Wyświetlacz słupkowy pokazujący wartość pomiaru w trybie graficznym |
|  | Oznacza, że miernik wysyła informacje do komputera przez port USB |
|  | Bieżąca wartość pomiaru |

Opis funkcji


Poza standardowymi funkcjami pomiarowymi, miernik ten posiada kilka funkcji specjalnych opisanych poniżej:

- **Rzeczywista wartość skuteczna (true RMS) pomiaru:** Wszystkie wartości pomiarów napięcia AC i prądu AC są wartościami true RMS, co odróżnia ten miernik od zwykłych mierników, które mogą mierzyć jedynie wartość średnią AC.
- **Pomiar dBm:** Jest to wartość pomiaru bieżącego napięcia AC z wirtualną rezystancją R wybraną za pomocą przycisku RANGE według wzoru: $10\log_{10}(1000V^2/R)$. Jest to moc AC wyrażona w formie logarytmu.
- **Pomiar DC+AC:** Podczas pomiarów napięcia lub prądu posiadających składową DC oraz AC miernik wykona oddzielny pomiar wartości DC i AC, a następnie obliczy i wyświetli wynik pomiaru będący

wynikiem wyrażenia $\sqrt{DC^2 + AC^2}$.

Jest to wspólna wartość skuteczna składowej DC i AC.




- **Automatyczna i ręczna zmiana zakresu:** Po włączeniu miernik znajduje się w trybie automatycznej zmiany zakresu (symbol AUTO widoczny na wyświetlaczu) i automatycznie wybiera najlepszy zakres dla bieżącego pomiaru. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się symbol „OL”, kiedy miernik jest w trybie automatycznej zmiany zakresu, oznacza to, że przekroczony został największy zakres pomiarowy. Naciśnięcie przycisku RANGE spowoduje włączenie trybu ręcznej zmiany zakresu. Kolejne naciśnięcia przycisku RANGE spowodują zmianę zakresu na kolejny. Symbol zakresu pokaże maksymalną wartość, jaka może zostać zmierzona w tym zakresie. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się symbol „OL”, oznacza to, że przekroczony został bieżący zakres pomiarowy. Żeby wrócić do trybu automatycznej zmiany zakresu należy nacisnąć i przytrzymać przez 2 sekundy przycisk RANGE.
- **Pomiar częstotliwości liniowej:** Naciśnięcie przycisku -Hz podczas pomiarów napięcia lub prądu AC (również dla pomiarów AC+DC), multimetr wykona pomiar częstotliwości składowej AC. Są pewne ograniczenia wymagania dotyczące amplitudy składowej AC.
- **Wypełnienie przebiegu impulsu logicznego:** Jest to wynik operacji (szerokość impulsu wysokiego poziomu/cykl impulsu) * 100%.
- **Test diody:** Wynikiem testu diody jest spadek napięcia na diodzie w kierunku przewodzenia.
- **Pomiary względne:** W trybie pomiarów względnych miernik zapamiętuje bieżącą wartość pomiaru po naciśnięciu przycisku RELΔ jako wartość odniesienia i wartość kolejnych odczytów to wartość bieżąca - wartość odniesienia. Tryb ten może być wykorzystywany do obserwacji zmian zmierzonej wartości, do kompensacji błędów powodowanych przez rezystancję przewodów pomiarowych lub pojemność rozproszoną w obwodzie podczas pomiarów małej rezystancji lub pojemności. Ponieważ odczyt jest różnicą dwóch wartości, to na wyświetlaczu może pojawić się wartość ujemna podczas pomiarów prądu AC, rezystancji i pojemności.
- **Pomiary maksimum/minimum:** Po naciśnięciu przycisku MAX/MIN włączony zostanie tryb zapamiętywania wartości maksymalnej/minimalnej. Miernik będzie aktualizował zapamiętane wartości wraz z kolejnymi pomiarami. Kolejne naciśnięcia przycisku MAX/MIN spowodują wyświetlenie wartości maksymalnej, minimalnej i maksimum-minimum w cyklu. Po wyłączeniu trybu maksimum/minimum zapamiętane wartości zostaną usunięte z pamięci.
- **Automatyczne wyłączenie i tryb pracy ciągłej:** Jeśli przez 15 minut nie zostanie naciśnięty żaden przycisk oraz nie zostanie zmienione położenie obrotowego regulatora, miernik automatycznie się wyłączy. Jeśli nie zamierzasz korzystać z miernika przez dłuższy czas, lepiej jest go wyłączyć ręcznie, ponieważ po automatycznym wyłączeniu miernik jest w stanie uśpienia i zużywa baterie. Jeśli nie chcesz, żeby miernik wyłączał się automatycznie, wystarczy, że naciśniesz przycisk WAKE podczas włączania miernika.
- **Wykrywanie słabych baterii:** Jeśli napięcie zasilające spadnie poniżej 6,8V, to na wyświetlaczu pojawi się symbol  oznaczający konieczność wymiany baterii.
- **Wyświetlacz słupkowy:** Jest to graficzna reprezentacja zmierzonej wartości. Podczas wyświetlania wartości minimum/maksimum wyświetlacz słupkowy w dalszym ciągu pokazuje bieżącą wartość pomiaru.
- **Połączenie z komputerem (port USB):** Po naciśnięciu i przytrzymaniu przez 2 sekundy przycisku HOLD miernik rozpocznie wysyłanie danych do komputera. Oprogramowanie na komputerze pozwala wyświetlać, zapisywać i opisywać zmierzone wartości. Miernik posiada specjalny układ, dzięki któremu nawet pomiary wysokich napięć nie stanowią zagrożenia dla komputera.



Rozdział 3 - obsługa multimetru

Pomiar ACV/dBm

Konfiguracja miernika znajduje się na rysunku 3-1. Zakres napięcia wynosi 0,5V - 1000V AC. Wykonywanie pomiaru opisane jest poniżej:

1. Włącz zasilanie miernika i ustaw przelotnik obrotowy na pozycję .
2. Umieść czerwony przewód pomiarowy w gnieździe **VΩHz** i czarny przewód w gnieździe **COM**.
3. Za pomocą przycisku **SELECT** wybierz tryb pomiaru **ACV** lub **dBm**.
4. Podłącz końcówki pomiarowe do mierzonego obwodu.
5. Odczytaj wynik pomiaru z wyświetlacza. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się symbol „OL”, to znaczy, że przekroczony został maksymalny zakres miernika i należy jak najszybciej odłączyć przewody pomiarowe od obwodu.
6. Naciśnięcie przycisku **RANGE** pozwala na ręczną zmianę zakresu. Na wyświetlaczu pojawi się wybrany zakres. Jeśli pojawi się symbol „OL” to znaczy, że należy zmienić zakres na wyższy. Jeśli symbol „OL” jest widoczny pomimo wybrania maksymalnego zakresu, oznacza to, że mierzone napięcie przekracza 1000V i należy jak najszybciej odłączyć przewody pomiarowe od obwodu.
7. Żeby wykonać pomiar dBm, wybierz odpowiednią wartość rezystancji za pomocą przycisku **RANGE**. Możesz wybrać 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000 i 1200 omów.

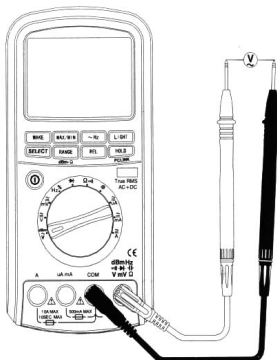
Uwagi: Gdy końcówki pomiarowe nie są podłączone do obwodu, wyświetlacz może pokazywać niestabilne odczyty, nie wpływa to jednak na dokładność właściwego pomiaru.



OSTRZEŻENIE


Nie należy mierzyć napięć przekraczających 1000V!

Ilustracja 3-1. Pomiar ACV/dBm



Pomiar DCV/DCV + ACV

Konfiguracja miernika znajduje się na rysunku 3-2. Zakres napięcia wynosi 0,5V - 1000V AC lub DC. Wykonywanie pomiaru opisane jest poniżej:

1. Włącz zasilanie miernika i ustaw przelotnik obrotowy na pozycję .
2. Umieść czerwony przewód pomiarowy w gnieździe **VΩHz** i czarny przewód w gnieździe **COM**.
3. Za pomocą przycisku **SELECT** wybierz tryb pomiarowy **DCV** lub **DCV + ACV**.
4. Podczas pomiarów DCV podłącz czerwony przewód pomiarowy do bieguna dodatniego mierzonego

napięcia i czarny przewód do bieguna ujemnego. Podczas pomiarów DCV + ACV wystarczy podłączyć przewody pomiarowe do mierzonego obwodu.

5. Odczytaj wynik pomiaru z wyświetlacza. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się symbol „OL”, to znaczy, że przekroczony został maksymalny zakres miernika i należy jak najszybciej odłączyć przewody pomiarowe od obwodu.

6. Naciśnięcie przycisku RANGE podczas pomiarów DCV pozwala na ręczną zmianę zakresu. Na wyświetlaczu pojawi się wybrany zakres. Jeśli pojawi się symbol „OL” to znaczy, że należy zmienić zakres na wyższy. Jeśli symbol „OL” jest widoczny pomimo wybrania maksymalnego zakresu, oznacza to, że mierzone napięcie przekracza 1000V i należy jak najszybciej odłączyć przewody pomiarowe od obwodu. Podczas pomiarów DCV + ACV nie ma możliwości włączenia trybu ręcznej zmiany zakresu.

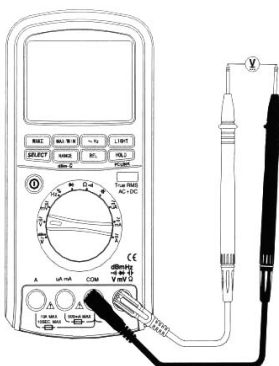
Uwagi: Gdy końcówki pomiarowe nie są podłączone do obwodu, wyświetlacz może pokazywać niestabilne odczyty, nie wpływa to jednak na dokładność właściwego pomiaru. Podczas pomiarów DCV + ACV odświeżanie wyniku pomiaru na wyświetlaczu może być relatywnie wolne z powodu konieczności wykonania pomiaru AC i DC do obliczenia wartości skutecznej.



OSTRZEŻENIE

Nie należy mierzyć napięć przekraczających 1000V!

Ilustracja 3-2. Pomiar DCV/DCV + ACV



Pomiar DC mV/AC mV/DC mV + AC mV

Konfiguracja miernika znajduje się na rysunku 3-3. Zakres napięcia wynosi 0,1μV - 500mV.

Wykonywanie pomiaru opisane jest poniżej:

1. Włącz zasilanie miernika i ustaw przelotnik obrotowy na pozycję mV .
2. Umieść czerwony przewód pomiarowy w gnieździe $V\Omega Hz$ i czarny przewód w gnieździe COM.
3. Za pomocą przycisku SELECT wybierz tryb pomiarowy DCmV lub ACmV lub DCmV + ACmV.
4. Podczas pomiarów DCmV podłącz czerwony przewód pomiarowy do bieguna dodatniego mierzonego napięcia i czarny przewód do bieguna ujemnego. Podczas pomiarów ACmV lub DCmV + ACmV wystarczy podłączyć przewody pomiarowe do mierzonego obwodu.
5. Odczytaj wynik pomiaru z wyświetlacza. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się symbol „OL”, to znaczy, że przekroczony został maksymalny zakres miernika i należy jak najszybciej odłączyć przewody pomiarowe od obwodu.
6. Naciśnięcie przycisku RANGE podczas pomiarów DCmV lub ACmV pozwala na ręczną zmianę zakresu. Na wyświetlaczu pojawi się wybrany zakres. Jeśli pojawi się symbol „OL” to znaczy,



że należy zmienić zakres na wyższy. Jeśli symbol „OL” jest widoczny pomimo wybrania maksymalnego zakresu, oznacza to, że należy jak najszybciej odłączyć przewody pomiarowe od obwodu. Podczas pomiarów DCmV + ACmV nie ma możliwości włączenia trybu ręcznej zmiany zakresu.

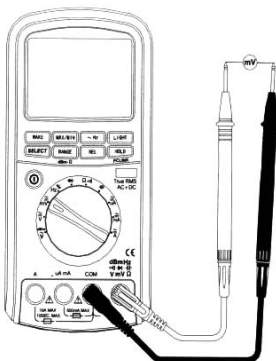
Uwagi: Gdy końcówki pomiarowe nie są podłączone do obwodu, wyświetlacz może pokazywać niestabilne odczyty, nie wpływa to jednak na dokładność właściwego pomiaru. Podczas pomiarów DCmV + ACmV odświeżanie wyniku pomiaru na wyświetlaczu może być relatywnie wolne z powodu konieczności wykonania pomiaru AC i DC do obliczenia wartości skutecznej.



OSTRZEŻENIE

Nie należy mierzyć napięć przekraczających 1000V!

Ilustracja 3-3. Pomiar DC mV/AC mV/DC mV + AC mV



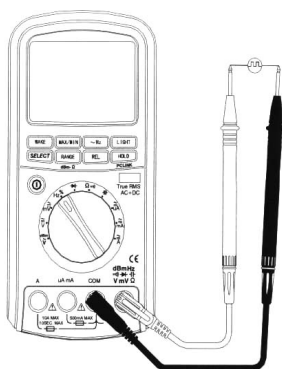
Pomiar częstotliwości logicznej/wypełnienia przebiegu

Konfiguracja miernika znajduje się na rysunku 3-4. Zakres częstotliwości wynosi 5Hz - 2MHz (Vp 2,5 - 5V). Zakres pomiaru wypełnienia przebiegu wynosi 5% - 95%. Wykonywanie pomiaru opisane jest poniżej:

1. Włącz zasilanie miernika i ustaw przetącnik obrotowy na pozycję **Hz%**.
2. Umieść czerwony przewód pomiarowy w gnieździe **VΩHz** i czarny przewód w gnieździe **COM**.
3. Za pomocą przycisku **SELECT** wybierz tryb pomiaru częstotliwości logicznej (**Hz**) lub wypełnienia przebiegu (**%**).
4. Podłącz czerwony przewód pomiarowy do wysokiego stanu logicznego i czarny przewód pomiarowy do niskiego stanu logicznego.
5. Odczytaj wynik pomiaru z wyświetlacza. Jeśli mierzona częstotliwość jest niższa lub wyższa niż zakres pomiarowy miernika, to na wyświetlaczu widoczne będzie zero. Na wyświetlaczu pojawi się zero również w przypadku gdy amplituda sygnału jest zbyt mała lub amplituda sygnału niskiego poziomu przekracza 1V.
6. Podczas wykonywania pomiarów nie ma możliwości włączenia trybu ręcznej zmiany zakresu.




Ilustracja 3-4. Pomiar częstotliwości logicznej/wypełnienia przebiegu

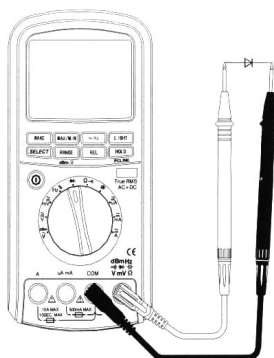


Test diody

Konfiguracja miernika znajduje się na rysunku 3-5. Zakres pomiarowy dla diody wynosi 0-2,5V. Wykonywanie pomiaru opisane jest poniżej:


1. Włącz zasilanie miernika i ustaw przelącznik obrotowy na pozycję .
 2. Umieść czerwony przewód pomiarowy w gnieździe **VΩHz** i czarny przewód w gnieździe **COM**.
 3. Podłącz czerwony przewód pomiarowy do anody i czarny przewód pomiarowy do katody. Na wyświetlaczu pojawi się spadek napięcia na diodzie w kierunku przewodzenia.
 4. Podłącz czarny przewód pomiarowy do anody i czerwony przewód pomiarowy do katody, jeśli na wyświetlaczu pojawi się symbol „OL” oznacza to, że dioda w kierunku zaporowym pracuje poprawnie. Jeśli na wyświetlaczu nie pojawi się symbol „OL”, oznacza to, że dioda przepuszcza.
- Uwagi: Przed przeprowadzeniem testu diody znajdującej się w obwodzie należy najpierw odłączyć jego zasilanie. Ponieważ w obwodzie mogą być inne elementy, test diody może nie być dokładny.

Ilustracja 3-5. Test diody



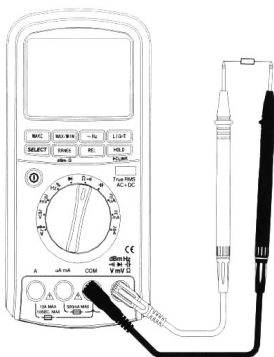
Pomiar rezystancji/test ciągłości

Konfiguracja miernika znajduje się na rysunku 3-6. Zakres rezystancji wynosi 0,01Ω - 50MΩ. Wykonywanie pomiaru opisane jest poniżej:

1. Włącz zasilanie miernika i ustaw przelącznik obrotowy na pozycję .
2. Umieść czerwony przewód pomiarowy w gnieździe **VΩHz** i czarny przewód w gnieździe **COM**.

3. Za pomocą przycisku SELECT wybierz tryb pomiaru rezystancji (Ω) lub ciągłości (⎓).
 4. Żeby zmierzyć rezystancję, podłącz czerwony i czarny przewód pomiarowy do rezystora i odczytaj wynik pomiaru z wyświetlacza. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się symbol „OL”, oznacza to, że mierzona rezystancja jest większa niż 50M Ω .
Żeby sprawdzić ciągłość, przyłóż końcówki pomiarowe do dwóch końców przewodu. Jeśli rezystancja będzie mniejsza niż 50 Ω -60 Ω , usłyszysz dźwięk miernika oznaczający, że przewód jest ciągły i na wyświetlaczu pojawi się jego rezystancja. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się symbol „OL”, oznacza to, że rezystancja między końcówkami pomiarowymi jest większa niż 500 Ω .
 5. Naciśnięcie przycisku RANGE podczas pomiarów rezystancji pozwala na ręczną zmianę zakresu. Na wyświetlaczu pojawi się wybrany zakres. Jeśli pojawi się symbol „OL” to znaczy, że należy zmienić zakres na wyższy. Podczas sprawdzania ciągłości nie ma możliwości włączenia trybu ręcznej zmiany zakresu.
- Uwagi: Przed przeprowadzeniem testu ciągłości lub pomiaru rezystancji znajdującej się w obwodzie należy najpierw odłączyć jego zasilanie. Ponieważ w obwodzie mogą być inne elementy, wyniki pomiarów mogą nie być dokładne.

Ilustracja 3-6. Pomiar rezystancji/test ciągłości



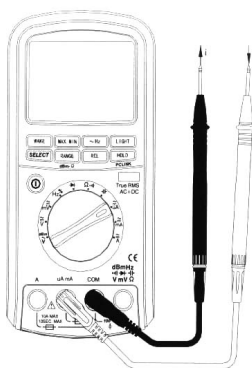
Pomiar pojemności

Konfiguracja miernika znajduje się na rysunku 3-7. Zakres pomiaru pojemności wynosi 10pF - 5000 μ F. Wykonywanie pomiaru opisane jest poniżej:

1. Włącz zasilanie miernika i ustaw przelącznik obrotowy na pozycję μ F.
2. Umieść czerwony przewód pomiarowy w gnieździe V Ω Hz i czarny przewód w gnieździe COM.
3. Żeby upewnić się, że kondensator jest w pełni rozładowany, połącz ze sobą na chwilę jego wyprowadzenia.
4. Podłącz przewody pomiarowe do wyprowadzeń kondensatora. Jeśli kondensator jest heteropolarny, podłącz czerwony przewód pomiarowy do bieguna dodatniego kondensatora i czarny przewód do bieguna ujemnego.
5. Odczytaj wynik pomiaru pojemności z wyświetlacza. Jeśli pojemność będzie większa niż 5300 μ F, na wyświetlaczu pojawi się symbol „OL”. Jeśli pojemność będzie mniejsza niż 10pF, na wyświetlaczu widoczne będzie zero.
6. Naciśnięcie przycisku RANGE podczas pomiarów pojemności pozwala na ręczną zmianę zakresu. Na wyświetlaczu pojawi się wybrany zakres. Jeśli pojawi się symbol „OL” to znaczy, że należy zmienić zakres na wyższy. Jeśli symbol „OL” widoczny jest na najwyższym zakresie, oznacza to, że pojemność jest większa niż 5300 μ F.




Ilustracja 3-8. Pomiar DC μA /AC μA /DC μA + AC μA



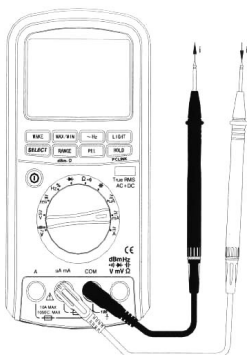
Pomiar DC mA/AC mA/DC mA + AC mA

Konfiguracja miernika znajduje się na rysunku 3-9. Zakres pomiarowy wynosi 1 μA - 500mA AC lub DC. Wykonywanie pomiaru opisane jest poniżej:

1. Włącz zasilanie miernika i ustaw przetącnik obrotowy na pozycję .
2. Umieść czerwony przewód pomiarowy w gnieździe mA/ μA i czarny przewód w gnieździe COM.
3. Za pomocą przycisku SELECT wybierz tryb pomiarowy DC mA, AC mA lub DC mA + AC mA.
4. Wyłącz zasilanie mierzonego obwodu. Podłącz szeregowo przewody pomiarowe do obwodu i włącz zasilanie obwodu.
5. Odczytaj wartość pomiaru z wyświetlacza. Jeśli podczas pomiaru prądu DC odczyt jest dodatni, oznacza to, że prąd wpływa do miernika od przewodu czerwonego, jeśli odczyt jest ujemny, oznacza to, że prąd płynie od przewodu czarnego. Jeśli na wyświetlaczu widoczny jest symbol „OL”, oznacza to, że przekroczony został zakres pomiarowy.
6. Podczas pomiaru DC mA lub AC mA można włączyć tryb ręcznej zmiany zakresu za pomocą przycisku RANGE. Podczas pomiarów DC mA + AC mA nie ma możliwości włączenia trybu ręcznej zmiany zakresu.


Uwagi: Podczas pomiarów DC mA + AC mA odświeżanie wyniku pomiaru na wyświetlaczu może być relatywnie wolne z powodu konieczności wykonania pomiaru AC i DC do obliczenia wartości skutecznej.

Ilustracja 3-9. Pomiar DC mA/AC mA/DC mA + AC mA

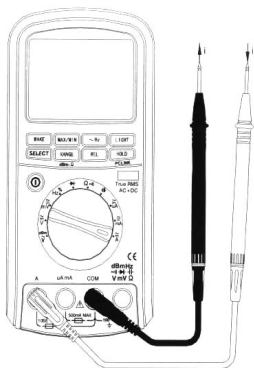


Pomiar DC A/AC A/DC A + AC A

Konfiguracja miernika znajduje się na rysunku 3-10. Zakres pomiarowy wynosi 0,1mA - 10A AC lub DC. Wykonywanie pomiaru opisane jest poniżej:

1. Włącz zasilanie miernika i ustaw przelotowy przełącznik na pozycję .
2. Umieść czerwony przewód pomiarowy w gnieździe A i czarny przewód w gnieździe COM.
3. Za pomocą przycisku SELECT wybierz tryb pomiarowy DC A, AC A lub DC A + AC A.
4. Wyłącz zasilanie mierzonego obwodu. Podłącz szeregowo przewody pomiarowe do obwodu i włącz zasilanie obwodu.
5. Odczytaj wartość pomiaru z wyświetlacza. Jeśli podczas pomiaru prądu DC odczyt jest dodatni, oznacza to, że prąd płynie do miernika od przewodu czerwonego, jeśli odczyt jest ujemny, oznacza to, że prąd płynie od przewodu czarnego. Jeśli na wyświetlaczu widoczny jest symbol „OL”, oznacza to, że przekroczony został zakres pomiarowy.
6. Podczas pomiaru DC A lub AC A można włączyć tryb ręcznej zmiany zakresu za pomocą przycisku RANGE. Podczas pomiarów DC A + AC A nie ma możliwości włączenia trybu ręcznej zmiany zakresu. Uwagi: Podczas pomiarów DC A + AC A odświeżanie wyniku pomiaru na wyświetlaczu może być relatywnie wolne z powodu konieczności wykonania pomiaru AC i DC do obliczenia wartości skutecznej.

Ilustracja 3-10. Pomiar DC A/AC A/DC A + AC A



Pomiar częstotliwości liniowej

Konfiguracja miernika znajduje się na rysunku 3-1, 3-2, 3-3, 3-8 i 3-9. Zakres pomiarowy wynosi 5Hz - 200KHz. Wykonywanie pomiaru opisane jest poniżej:

1. Podczas pomiarów prądu lub napięcia AC (lub zawierającego składową AC) możliwe jest wykonanie pomiaru częstotliwości sygnału za pomocą naciśnięcia przycisku -Hz. Żeby można było wykonać pomiar częstotliwości, sygnał musi spełniać kryteria amplitudy zawarte w tabeli 3-1 znajdującej się poniżej.
2. Jeśli regulator obrotowy ustawiony jest w pozycji ACV lub DCV, to po naciśnięciu przycisku -Hz symbol zakresu będzie w dalszym ciągu pokazywał zakres napięcia. Za pomocą przycisku RANGE można włączyć tryb ręcznej zmiany zakresu napięcia.
3. Kolejne naciśnięcie przycisku -Hz spowoduje opuszczenie trybu pomiaru częstotliwości liniowej.

Tabela 3-1.

| Zakres | Czułość (sinusoida) |
|--------------|---------------------|
| 500mV | 100mV |
| 5V | 0,5V |
| 50V | 4V |
| 500V | 40V |
| 1000V | 400V |
| 5000 μ A | 1mA |
| 500mA | 100mA |

Uwagi: Z powodu bardzo małej rezystancji testowej i produkcji sygnału o małej częstotliwości podczas pomiaru prądu, częstotliwość można mierzyć jedynie, gdy wartość mierzonego prądu wynosi co najmniej 5A.

Pomiary względne

Wszystkie pomiary z wyjątkiem częstotliwości, wypełnienia przebiegu i testu diody można przeprowadzić z wykorzystaniem wartości względnej. Naciśnięcie przycisku REL Δ podczas wykonywania pomiaru spowoduje zapamiętanie bieżącej wartości i wykorzystanie jej jako wartości odniesienia do przyszłych pomiarów. Od tego momentu wyświetlana wartość = wartość zmierzona - wartość odniesienia.

Kolejne naciśnięcie przycisku REL Δ spowoduje powrót do normalnej pracy.

Pomiary względne przydają się do zredukowania wpływu niektórych czynników na wynik pomiaru. Np. przed pomiarem rezystancji zewrzyj ze sobą końcówki przewodów pomiarowych i naciśnij przycisk REL Δ . Wartość rezystancji przewodów pomiarowych zostanie zapamiętana jako wartość odniesienia i nie będzie miała wpływu na wartość właściwego pomiaru. Podczas pomiaru rezystancji rozewrzyj końcówki pomiarowe i naciśnij przycisk REL Δ , żeby zmierzyć pojemności rozproszone. Podczas właściwego pomiaru nie będą one miały wpływu na jego wynik. Podczas pomiarów względnych wyświetlacz słupkowy zawsze pokazuje rzeczywistą wartość, a nie wartość względną. Jeśli przekroczony zostanie zakres pomiarowy, na wyświetlaczu pojawi się symbol „OL”.

Uwagi: Jeśli chcesz włączyć pomiary względne w trybie pomiaru DC + AC, naciśnij przycisk REL Δ natychmiast po pojawieniu się wyniku pomiaru na wyświetlaczu.

Pomiary wartości maksymalnej/minimalnej/maksimum-minimum

Naciśnięcie przycisku MAX/MIN we wszystkich pomiarach (z wyjątkiem częstotliwości i testu diody) spowoduje włączenie trybu zapamiętywania wartości maksymalnej i minimalnej oraz wyświetli wartość maksymalną. Miernik podczas każdego pomiaru porównuje zmierzoną wartość z zapamiętaną wartością maksymalną i minimalną i aktualizuje je w razie potrzeby.

Naciskając przycisk MAX/MIN po raz kolejny można włączyć wyświetlanie wartości minimalnej lub maksimum - minimum. Gdy miernik znajduje się w trybie wyświetlania maksimum/minimum, wyświetlacz słupkowy cały czas pokazuje wartość bieżącego pomiaru. Jeśli chcesz wyłączyć tryb maksimum/minimum, naciśnij i przytrzymaj przez dwie sekundy przycisk MAX/MIN.

Podświetlenie

Po naciśnięciu przycisku LIGHT wyświetlacz zostanie podświetlony na 30 sekund, po czym podświetlenie wyłączy się automatycznie. Naciśnięcie przycisku LIGHT przed upływem 30 sekund spowoduje wyłączenie podświetlenia. Praca z włączonym podświetleniem zużywa 3 razy więcej energii niż praca bez podświetlenia, przez co znacznie skraca się żywotność baterii.

Zatrzymanie odczytu

Po naciśnięciu przycisku HOLD, bieżąca wartość pomiaru zostanie zatrzymana na wyświetlaczu. Kolejne naciśnięcie przycisku HOLD spowoduje powrót do normalnej pracy.



Automatyczne wyłączenie i tryb pracy ciągłej

Po włączeniu miernik domyślnie pracuje w trybie automatycznego wyłączenia. Jeśli przez 15 minut nie zostanie naciśnięty żaden przycisk oraz nie zostanie zmienione położenie regulatora obrotowego, miernik automatycznie przejdzie w stan uśpienia. Naciśnięcie przycisku WAKE lub zmiana położenia regulatora obrotowego spowoduje włączenie miernika. Jeśli nie chcesz używać funkcji automatycznego wyłączenia, naciśnij przycisk WAKE podczas włączania miernika. Uwagi: Miernik znajdujący się w stanie uśpienia w dalszym ciągu zużywa minimalną ilość energii, dlatego jeśli nie zamierzasz korzystać z miernika przez dłuższy czas, wyłącz go za pomocą przycisku zasilania.

Podłączenie do komputera

Po naciśnięciu i przytrzymaniu przez 2 sekundy przycisku HOLD miernik rozpocznie wysyłanie danych do komputera i na wyświetlaczu pojawi się symbol **PC-LINK**. Zanim będzie można wysyłać dane do komputera należy podłączyć miernik za pomocą kabla USB do gniazda w komputerze i uruchomić specjalne oprogramowanie na komputerze, za pomocą którego można zapisywać, analizować, wykreślać i drukować wszystkie wyniki pomiarów. Jeśli chcesz wyłączyć wysyłanie danych do komputera, naciśnij przycisk HOLD na dwie sekundy. Symbol **PC-LINK** zniknie z wyświetlacza. Tryb wysyłania danych do komputera zmniejsza żywotność baterii, dlatego należy wyłączyć wysyłanie danych jeśli nie jest potrzebne.

Rozdział 4: Specyfikacje techniczne

Ogólne cechy

- Maksymalne napięcie pomiędzy końcówką pomiarową a uziemieniem wynosi 1000V AC/DC. 1000V KATIII, stopień zanieczyszczenia 2.
- Wyświetlacz 5-cyfrowy, automatyczna i ręczna zmiana zakresu, częstotliwość próbkowania 2,5t/s i 51 segmentowy wyświetlacz słupkowy.
- Maksymalna ochrona przeciążeniowa dla ustawień obrotowego regulatora mV, częstotliwość logiczna, dioda, rezystancja i pojemność wynosi 250V (wartość skuteczna). Dla położenia $\mu\text{A}/\text{mA}$ ochrona prądowa wynosi 0,64A a dla położenia A, ochrona prądowa wynosi 12,5A.
- Symbol przekroczenia zakresu „OL”.
- Symbol słabych baterii pojawia się, jeśli napięcie zasilania spadnie poniżej 6.8V.
- Bezpieczniki: 0,63A/500V (gniazdo $\mu\text{A}/\text{mA}$), 12,5A/500V (gniazdo A).
- Zasilanie: 6 x bateria AAA 1,5V
- Interfejs do komunikacji z komputerem przez port USB.
- Temperatura pracy:
 - 0°C ~ 30°C (wilgotność względna 0-80%)
 - 31°C ~ 51°C (wilgotność względna 0 - 50%)
- Temperatura przechowywania: -20°C ~ 60°C (wilgotność względna $\leq 80\%$)
- Wymiary: 200mm × 100mm × 40mm
- Waga: 560g

Zakresy i dokładność

Poniższa dokładność pomiarowa dla poszczególnych zakresów jest gwarantowana przez okres jednego roku od daty kalibracji i dotyczy normalnej pracy w temperaturze otoczenia 18°C - 28°C i wilgotności względnej poniżej 80%. Dokładność podana jest jako $\pm(\% \text{ odczytu} + \text{ilość cyfr})$.



• AC V/DC V + AC V

| Zakres | Rozdzielczość | Dokładność | | |
|--------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
| | | 40Hz-1kHz | 1kHz-10kHz | 10kHz-20kHz |
| 50mV | 0,001mV | $\pm(0,5\%+40)$ | $\pm(1\%+40)$ | $\pm(2,5\%+40)$ |
| 500mV | 0,01mV | $\pm(0,5\%+40)$ | $\pm(1\%+40)$ | $\pm(2,5\%+40)$ |
| 5V | 0,1mV | $\pm(0,5\%+40)$ | $\pm(1\%+40)$ | $\pm(2,5\%+40)$ |
| 50V | 1mV | $\pm(0,5\%+40)$ | $\pm(1\%+40)$ | $\pm(2,5\%+40)$ |
| 500V | 10mV | $\pm(0,5\%+40)$ | $\pm(1\%+40)$ | nieokreślona |
| 1000V | 0,1V | $\pm(0,5\%+40)$ | nieokreślona | nieokreślona |

Uwagi: Powyższa dokładność obowiązuje dla 10%-100% pełnego zakresu.

• DC V

| Zakres | Rozdzielczość | Dokładność |
|--------|---------------|------------------|
| 50mV | 0,001mV | $\pm(0,03\%+10)$ |
| 500mV | 0,01mV | $\pm(0,03\%+6)$ |
| 5V | 0,1mV | $\pm(0,03\%+6)$ |
| 50V | 1mV | $\pm(0,03\%+6)$ |
| 500V | 10mV | $\pm(0,03\%+6)$ |
| 1000V | 0,1V | $\pm(0,03\%+6)$ |

Uwagi: Powyższa dokładność obowiązuje dla całego zakresu.

• AC A/DC A + AC A

| Zakres | Rozdz. | Dokładność | | | Spadek napięcia |
|--------------|--------------|------------------|-----------------|---------------|----------------------|
| | | 40Hz-1kHz | 1kHz-10kHz | 10kHz-20kHz | |
| 500 μ A | 0,01 μ A | $\pm(0,75\%+20)$ | $\pm(1\%+20)$ | $\pm(2\%+20)$ | 102 μ V/ μ A |
| 5000 μ A | 0,1 μ A | $\pm(0,75\%+10)$ | $\pm(1\%+10)$ | $\pm(2\%+10)$ | |
| 50mA | 1 μ A | $\pm(0,75\%+20)$ | $\pm(1\%+20)$ | $\pm(2\%+20)$ | 1,5mV/mA |
| 500mA | 10 μ A | $\pm(0,75\%+10)$ | $\pm(1\%+10)$ | $\pm(2\%+10)$ | |
| 5A | 0,1mA | $\pm(0,75\%+20)$ | $\pm(1,5\%+20)$ | $\pm(2\%+20)$ | 30mV/A |
| 10A | 1mA | $\pm(1\%+10)$ | $\pm(1,5\%+10)$ | nieokreśl. | |

Uwagi: Powyższa dokładność obowiązuje dla 10%-100% pełnego zakresu.

DC A

| Zakres | Rozdzielczość | Dokładność | Spadek napięcia |
|--------|---------------|-------------|-----------------|
| 500μA | 0,01μA | ±(0,15%+15) | 102μV/μA |
| 5000μA | 0,1μA | ±(0,15%+10) | |
| 50mA | 1μA | ±(0,15%+10) | 1,5mV/mA |
| 500mA | 10μA | ±(0,15%+10) | |
| 5A | 0,1mA | ±(0,5%+10) | 30mV/A |
| 10A | 1mA | ±(0,5%+10) | |

Uwagi: Powyższa dokładność obowiązuje dla całego zakresu.

- **Rezystancja**

| Zakres | Rozdzielczość | Dokładność |
|--------|---------------|------------|
| 500Ω | 0,01 Ω | ±(0,1%+10) |
| 5k Ω | 0,1 Ω | ±(0,1%+5) |
| 50k Ω | 1 Ω | ±(0,1%+5) |
| 500k Ω | 10 Ω | ±(0,1%+5) |
| 5M Ω | 100 Ω | ±(0,1%+10) |
| 50M Ω | 1k Ω | ±(0,5%+10) |

Uwagi: Powyższa dokładność obowiązuje dla całego zakresu.

- **Pojemność**

| Zakres | Rozdzielczość | Dokładność |
|---------|---------------|------------|
| 50nF | 0,01nF | ±(1%+5) |
| 500nF | 0,1nF | ±(1%+5) |
| 5μF | 1nF | ±(1%+5) |
| 50 μF | 10nF | ±(1%+5) |
| 500 μF | 0,1 μF | ±(2%+5) |
| 5000 μF | 1 μF | ±(2%+5) |

Uwagi: Powyższa dokładność obowiązuje dla całego zakresu dla kondensatorów foliowych lub lepszych.

- **Dioda**

| Zakres | Rozdzielczość | Dokładność |
|--------|---------------|------------|
| 2,5V | 0,1mV | ±(1%+5) |

Uwagi: Prąd pomiarowy wynosi 0,7mA

- **Częstotliwość logiczna**

| Zakres częstotliwości | Czułość | Dokładność |
|-----------------------|--------------------------------|-------------|
| 5Hz-2MHz | Vp 2-5V (przebieg prostokątny) | ±(0,006%+4) |



• **Częstotliwość liniowa**

| Zakres częstotliwości | Zakres napięcia/prądu | Czułość | Dokładność |
|------------------------------|-----------------------|---------|-------------|
| 5Hz - 200kHz (sinusoidea) | 500mV | 100mV | ±(0,006%+4) |
| | 5V | 0,5V | |
| | 50V | 4V | |
| | 500V | 40V | |
| | 1000V | 400V | |
| | 5000μA | 1mA | |
| | 500mA | 100mA | |


Uwagi: Zbyt niskie napięcie lub zbyt mała częstotliwość obniżą dokładność.

• **Wypełnienie przebiegu**

| Zakres częstotliwości | Zakres wypełnienia przebiegu | Rozdzielczość | Dokładność |
|-----------------------|------------------------------|---------------|------------|
| 5Hz-500kHz | 5% - 95% | 0,01% | ±(2%+5) |

Rozdział 5: Konserwacja

Wymiana baterii

Jeśli na wyświetlaczu podczas wykonywania pomiarów pojawi się symbol , oznacza to, że napięcie zasilające spadło poniżej 6,8V. Należy jak najszybciej wymienić baterie, żeby zapewnić dokładność pomiarów. Przed przystąpieniem do wymiany baterii należy odłączyć od miernika przewody pomiarowe i wyłączyć jego zasilanie. Odkręć śruby obudowy, a następnie zdejmij obudowę, żeby móc wyjąć baterie. Załóż nowe baterie, zwracając uwagę na odpowiednią biegunowość i załóż obudowę miernika. Nie należy korzystać z miernika ze zdjętą obudową.

Wymiana bezpiecznika

Przed przystąpieniem do wymiany bezpiecznika należy odłączyć od miernika przewody pomiarowe i wyłączyć jego zasilanie. Należy używać bezpieczników o identycznych wartościach prądu i napięcia. Należy zwrócić uwagę na umieszczenie bezpiecznika we właściwym miejscu. Nie należy korzystać z miernika ze zdjętą obudową.

Uwaga: Bezpieczniki nie powinny przepalić się podczas normalnej pracy. Jeśli bezpiecznik zostanie przepalony, należy najpierw ustalić przyczynę. Generalnie przepalenie bezpiecznika może być spowodowane:

- Próba wykonania pomiaru napięcia, gdy regulator obrotowy znajduje się w położeniu do pomiaru prądu.
- Przekroczeniem zakresu pomiarowego prądu.

Kalibracja miernika

Nie ma możliwości przeprowadzenia kalibracji miernika we własnym zakresie. Do wykonania kalibracji niezbędne są źródła bardzo precyzyjnych sygnałów. W celu wykonania kalibracji miernika proszę skontaktować się z serwisem.

Inne

- Jeśli zauważysz jakiegokolwiek nieprawidłowości w pracy miernika, nie korzystaj z niego dopóki nie zostanie naprawiony.
- Jeśli miernik wymaga naprawy, skontaktuj się z serwisem.
- Miernik należy czyścić przy użyciu delikatnej ściereczki. Nie należy używać substancji żrących. Podczas czyszczenia miernika należy uważać, żeby do środka nie dostała się woda.

