



INSTRUKCJA OBSŁUGI

MULTIMETR

(wyposażony w automatyczny dobór zakresu i z możliwością pomiaru TRMS)

Model: TES - 2620



wydanie lipiec 2005

PRZEDSIĘBIORSTWO AUTOMATYZACJI I POMIARÓW **INTROL Sp. z o.o.**

ul. Kościuszki 112, 40-519 Katowice

tel. 032/ 205 33 44, 78 90 056, fax 032/ 205 33 77

e-mail: introl@introl.pl, www.introl.pl

Dział czujniki: tel. 032/ 78 90 150, e-mail: czujtemp@introl.pl



SPIS TREŚCI

1. Informacja o bezpieczeństwie	3
2. Własności	4
3. Dane techniczne	4
3.1. Ogólne dane techniczne	4
3.2. Dane elektryczne	7
4. Części i regulacje	11
4.1. Nazwa części i ich położenie	11
4.2. Środki ostrożności i przygotowania do pomiaru	14
4.3. Pomiary napięcia prądu stałego DC	14
4.4. Pomiar napięcia prądu zmiennego AC	15
4.5. Pomiar natężenia prądu DC	15
4.6. Pomiar natężenia prądu AC	15
4.7. Pomiar Pojemności	16
4.8. Pomiar Ciągłości i Sprawdzanie diody	16
4.9. Pomiar Rezystancji	17
4.10. Pomiar Częstotliwości	17
4.11. Pomiary TRMS	17
4.12. Pomiar adaptacyjny (ADP)	19
5. Wymiana baterii i bezpiecznika	20
5.1. Sprawdzanie baterii i wymiana	20
5.2. Wymiana bezpiecznika	20

1. Informacja o bezpieczeństwie

- Niniejszą informację o warunkach bezpieczeństwa należy starannie przeczytać przed przystąpieniem do korzystania z miernika lub jego technicznej obsługi;
- Aby uniknąć uszkodzenia przyrządu, nie wolno przekraczać maksymalnych wartości granicznych sygnałów wejściowych, wyszczególnionych w zestawieniach danych technicznych;
- **Nie należy** mierzyć natężenia prądu, gdy przewody pomiarowe wetknięte są bezpośrednio do gniazdek wejściowych;
- **Nie używać** miernika lub przewodów pomiarowych, jeżeli wyglądają one na uszkodzone. Zachować najwyższą ostrożność przy pracy z przewodami nie izolowanymi lub szynami zbiorczymi;
- Przypadkowe dotknięcie przewodu grozi porażeniem elektrycznym;
- Miernika **należy używać** tylko zgodnie z opisem w niniejszej instrukcji; w przeciwnym razie nie gwarantuje się przewidzianego bezpieczeństwa.;
- Przed użyciem przeczytać instrukcję eksploatacji i stosować się do wszystkich zasad bezpieczeństwa;
- Szczególną ostrożność zaleca się przy pracy z napięciami powyżej 60 V DC lub 30 V wartości skutecznej AC. Takie napięcia stwarzają ryzyko porażenia;
- Przed rozpoczęciem pomiarów rezystancji lub sprawdzania ciągłości na sygnał akustyczny, odłączyć obwód elektryczny od głównego źródła zasilania, a także wszystkie obciążenia od tego obwodu.

Symbole bezpieczeństwa:



Uwaga odsyłająca do niniejszej instrukcji przed użyciem miernika.



Niebezpieczne napięcia.



Miernik jest całkowicie chroniony przez podwójną izolację lub izolację wzmocnioną.

Przy naprawach używać tylko wyspecyfikowanych części zamiennych



Zgodność z EN-61010-1

2. Własności

- Wyświetlacz LCD 3 3/4 cyfry, z wykresem słupkowym;
- Rzeczywista wartość skuteczna (wielkości okresowej) TRMS na pomiarze ACV i AC;
- Wodoszczelna obudowa AB;
- Automatyczny dobór zakresu przy pomiarze napięcia (V), rezystancji (Ohmy), prądu, częstotliwości i pojemności;
- Automatyczne wyłączenie zasilania;
- Pomiar wartości maksymalnej, minimalnej i średniej MAX/ MIN; MEM i READ; Tryb REL i zatrzymania wartości odczytu, „data HOLD”;
- Ohmy, Dioda, Sprawdzanie ciągłości na sygnał akustyczny, zakres pojemności z ochroną przed przeciążeniem wejścia do 600Vrms;
- 20A/ zabezpieczenie bezpiecznikowe 600V na 20AAC/DC;
- Stojak podporowy.

3. Dane techniczne

3.1. Ogólne dane techniczne

Warunki otoczenia:

1. Kategorie zabezpieczenia: II
2. Stopień zanieczyszczenia: 2
3. Wysokość: do 2000 m n.p.m.
4. Stosowanie: tylko w pomieszczeniach
5. Wilgotność względna: maksymalnie 80%
6. Temperatura otoczenia: 0~40°C

Konserwacja i czyszczenie:

1. Naprawy i obsługę nie przedstawione w niniejszej instrukcji może przeprowadzać tylko wykwalifikowany personel. W okresie gwarancyjnym wszelkie naprawy wykonuje firma INTROL Sp. z o.o. Samodzielna naprawa, demontaż urządzenia może skutkować utratą gwarancji;
2. Okresowo przetrzeć obudowę suchą ścierką. Nie stosować do czyszczenia przyrządu środków ściernych, ani rozpuszczalników.

Zasada działania:

Podwójne całkowanie gradientowe

Wyświetlacz numeryczny:

Wyświetlacz ciekłokrystaliczny (LCD), 3 3/4 cyfry, o maksymalnym odczycie 3999 i wskazaniem na wykresie słupkowym.

Wyświetlacz jednostki i znaku:

A ■	Punkt dziesiętny
AC	Prąd lub napięcie przemiennie
DC	Prąd lub napięcie stałe
V	Wolt
mV	Milliwolt (1×10^{-3} wolt)
A	Amper (amper). Prąd
mA	Miliamper (1×10^{-3} amper)
Ω	Ohmy. Rezystancja
KΩ	Kiloohm (1×10^3 ohm). Rezystancja
MΩ	Megaohm (1×10^6 ohm). Rezystancja
KHz	Kiloherc (1×10^3 cykli/ sek). Częstotliwość
Hz	Herc (1cykl/ sek.). Częstotliwość
μF	Mikrofarady (1×10^{-6} Farada), Pojemność.
nF	Nanofarady (1×10^{-9} Farada), Pojemność.
→*	Dioda
.)))	Sygnalizacja dźwiękowa ciągłości
BT	Wyczerpana Bateria
—	Biegunowość ujemna
Auto	Automatyczny dobór zakresu

Menu Ręczny dobór zakresu

REL Odczyt względny

MEM Odczyt pamięci

H Zatrzymanie wartości odczytu

MIN Odczyt minimum

MAX Odczyt maksimum

Wybór zakresu: Wszystkie zakresy są zmierzone przez pojedyncze działanie przełącznika zakresów.

Wskazanie przekroczenia zakresu: Na wyświetlaczu LCD pokazane będzie „4” migające w najwyższej pozycji i wspomagane ciągłym sygnałem z brzęczyka

Wskazanie wyczerpanej baterii: Gdy napięcie baterii spada poniżej określonego napięcia pracy wyświetlane jest **BT**

Częstość próbkowania: 20 razy na sekundę we wskazaniu wykresu słupkowego, 2 razy na sekundę dla wyświetlacza cyfrowego.

Źródło zasilania: 2 sztuki baterii "AA" 1,5V

Żywotność baterii (typowa): około 400 godzin

Biegunowość: Biegunowość automatyczna „” wyświetla dla wejścia ujemnego

**Temperatura i wilgotność
czasie pracy:** 0 do 40°C (32 do 104 °F); wilgotność względna poniżej 80%

**Temperatura i wilgotność
w czasie przechowywania:** -10 do 60°C (14 do 140 °F); wilgotność względna poniżej 70%

Wymiary w mm: 184 (długość) × 82 (szerokość) × 42 (wysokość)

Ciężar: 375g

Akcesoria: Przewody pomiarowe, Bezpiecznik zapasowy (0.5A/ 250V), Bateria, Instrukcja obsługi, itd.

3.2. Dane elektryczne

Dokładności są określone jako: $\pm(\% \text{ odczytu} + \text{ilość cyfr})$ dla $23 \pm 5^\circ\text{C}$ przy wilgotności względnej poniżej 80%.

Napięcie stałe, DC: (Automatyczny i ręczny dobór zakresu)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Impedancja wejścia	Ochrona przed przeciążeniem
400mV	100uV	0.5%+1	>100MΩ	DC 1100V AC 800V
4V	1mV		11MΩ	
40V	10mV		10MΩ	
400V	100mV			
1000V	1mV			

Napięcie przemienne, AC (Automatyczny i ręczny dobór zakresu)

Rzeczywista wartość skuteczna RMS

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Impedancja wejścia	Ochrona przed przeciążeniem	Reakcja częstotliwości
400mV	100uV	1,2‰+5	≥100MΩ	DC 1100V AC 800V	50~60Hz
4V	1mV		11MΩ		40~450Hz
40V	10mV		10MΩ		
400V	100mV				
7500V	1mV	1,5‰+5			

* 400 mV tylko ręczny dobór zakresu

Dodatkowe błędy współczynnika szczytu (nie sinusoidalne)

Współczynnik szczytu	Błąd (% odczytu)
1-3	1%
3-5	4,5%

* Dla częstotliwości przy 50/ 60Hz, filtr „slow AC” określony tylko dla wejścia sinusoidalnego.

Czas reakcji: Maksimum 5 sekund, dla znamionowej dokładności w wybranym zakresie.

Prąd stały, DC: (ręczny dobór zakresu)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Impedancja wejścia	Ochrona przed przeciążeniem
4mA	1uA	1%+1	0,5A/ 250V Bezpiecznik	0,45V
40mA	10uA			0,65V
400mA	100uA			1,3V
20A	10mA	1,5%+2	20A / 600V Bezpiecznik	

Prąd przemienny, AC: (ręczny dobór zakresu)

Zakres	Rozdzielczość	Napięcie obciążeniowe	Dokładność	Impedancja wejścia	Reakcja częstotliwości
4mA	1uA	0,45V	1,5%+5	—	40~500Hz
40mA	10uA			0,5A/ 250V	
400mA	100uA	0,65V		Bezpiecznik	
20A	10mA	1,3V	2%+5	20A / 600V Bezpiecznik	

* Typ konwersji: pomiar rzeczywistej wartości skutecznej (TRMS)

Dodatkowe błędy współczynnika szczytu (nie sinusoidalne)

Współczynnik szczytu	Błąd (% odczytu)
1-3	1%
3-5	4,5%

* Dla częstotliwości przy 50/ 60Hz, filtr „slow AC” określony tylko dla wejścia sinusoidalnego.

* Czas reakcji: Maksimum 5 sekund, dla znamionowej dokładności w wybranym zakresie.

Sygnalizacja dźwiękowa ciągłości (.))))

Zakres	Rozdzielczość	Napięcie przy otwartym obwodzie	Dźwiękowe potwierdzenie ciągłości	Ochrona przed przeciążeniem
.))))	0.1Ω	≤0.5V	≤400m	600 Vrms

Dioda (→|←)

Zakres	Rozdzielczość	Prąd zwarciov	Dokładność	Maks. napięcie przy otwartym obwodzie	Ochrona przed przeciążeniem
→ ←	1mV	0,8mA typowy	1%+2	3V	600Vrms

Pojemność, Cx: (Automatyczny i ręczny dobór zakresu)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
4nF	1pF	1,5%+20
40nF	10pF	
400nF	100pF	1,5%+10
4uF	1nF	
40uF	10nF	

Rezystancja: (Automatyczny i ręczny dobór zakresu)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Maks. napięcie przy otwartym obwodzie	Ochrona przed przeciążeniem
400Ω	100MΩ	0.75%+3	≤0,5V	600Vrms
4KΩ	1Ω			
40KΩ	10Ω			
400KΩ	100Ω			
4MΩ	1KΩ			
40MΩ	10KΩ	1.5%+5		

Częstotliwość (Hz) (Automatyczny dobór zakresu)

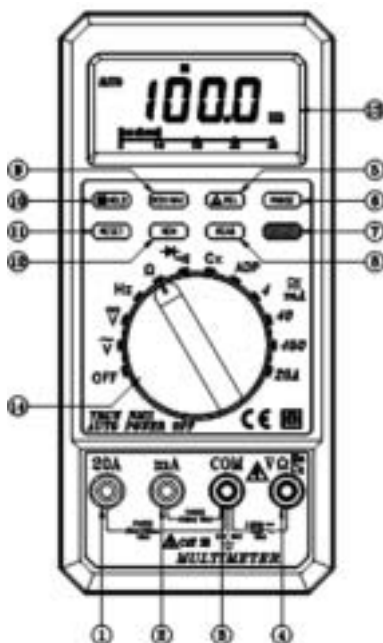
Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Czułość
100Hz	0,01Hz	0.1%+2	100mV/ 1V/ 10V (Przez wybór przycisku zakresu)
1KHz	0,1Hz		
10KHz	1Hz		
100KHz	10Hz		
500KHz	100Hz		

ADP

Funkcja	Wejście	Rozdzielczość	Dokładność	Ochrona przed przeciążeniem
ADP	400mVDC Pełna Skala	1 zliczenie/ 0,1 mV	±0,5% odczytu ±2LSD	600Vrms

4. Części i regulacje

4.1. Nazwa części i ich położenie



1. Gniazdo pomiarowe 20A:

Do podłączenia przewodu dodatniego (czerwony przewód pomiarowy) dla pomiaru prądu poniżej 20A;

2. Gniazdo pomiarowe mA:

DO podłączenia przewodu dodatniego (czerwony przewód pomiarowy) do pomiaru prądu poniżej 400mA;

3. Gniazdo pomiarowe „COM”:

Do podłączenia przewodu ujemnego (czarny przewód pomiarowy) dla pomiaru napięcia, prądu, rezystancji, częstotliwości, diody, ciągłości, pojemności i ADP;

4. Gniazdo pomiarowe Cx „V-Ohm-Hz”:

Do podłączenia przewodu dodatniego (czerwony przewód pomiarowy) dla pomiaru napięcia, rezystancji, częstotliwości, diody, ciągłości, pojemności i ADP;

5. Przycisk odczytu względnego

Nacisnąć przycisk **REL**, aby wprowadzić tryb względny. Wyzerować wyświetlacz i zacho-
wać wyświetlony odczyt jako wartość odniesienia. Nacisnąć i przytrzymać przycisk **REL**
przez 2 sekundy, aby wyjść z trybu względnego, „Relative”;

6. Przycisk Automatycznego doboru zakresu (Auto-Range) & Ręcznego doboru zakresu (Manual-Range')

Nacisnąć przycisk **RANGE**, aby wybrać tryb Ręcznego doboru zakresu i wyłączyć wskaź-
nik przyzewowy trybu automatycznego, **AUTO**. (Miernik pozostaje w zakresie, w którym
był, gdy zakres ręczny był wybrany).

W trybie **Manual Range** (Ręczny dobór zakresu), każdorazowe naciśnięcie przycisku **RANGE**
(i wskaźnik przyzewowy zakresu wejścia) powoduje zwiększenie zakresu o krok i wyświet-
lona zostaje nowa wartość.

Będąc w najwyższym zakresie, miernik „wchodzi” na najniższy zakres. (W trybie liczniko-
wym Częstotliwości, ręczne **RANGE** wybiera ręcznie zakres czułości). Aby wyjść z trybu
Manual Range i powrócić do trybu **Auto Range**, nacisnąć i przytrzymać **RANGE** przez 2
sekundy, wskaźnik przyzewowy trybu automatycznego **AUTO** włączy się z powrotem;

7. Wybrać prąd AC/DC i wybrać funkcję Brzęczyka (Buzzer)/ Diody (Diode) i anulować przycisk funkcji automatycznego wyłączania zasilania Power-OFF.

- Aby wybrać funkcję prądu DC lub AC.
- Aby wybrać funkcję brzęczyka lub diody.
- Anulować funkcję automatycznego wyłączania zasilania (Auto-Power-OFF): Nacisnąć i przytrzymać czerwony przycisk, aby w dwie sekundy przekręcić przełącznik obrotowy z pozycji OFF do dowolnej pozycji funkcyjnej;

8. Przycisk Odczytu

Odczytywanie zawartości pamięci;

9. Przycisk zapisywania wartości minimalnej i maksymalnej

Nacisnąć MIN/MAX, aby wprowadzić tryb zapisywania MIN, MAX (tylko zakres ręczny).
Wybrać właściwy zakres przed wyborem MIN MAX, aby upewnić się, że odczyt min/ maks
nie będzie przekraczał zakresu pomiarowego. Nacisnąć raz, aby wybrać MIN. Nacisnąć
ponownie, aby wybrać MAX i nacisnąć jeszcze raz, aby wyłączyć funkcję zapisywania
MIN/MAX;

10. Przycisk zatrzymania wartości odczytu :

Nacisnąć przycisk jednokrotnie, aby zatrzymać wartość zmierzoną w ciemnym pomiesz-
czeniu, gdy odczyt albo zapisywanie jest trudne. Nacisnąć ponownie, aby wyłączyć stan
podtrzymywania;

11. Przycisk Reset

Wymazać pamięć i resetować funkcję;

12. Przycisk MEM

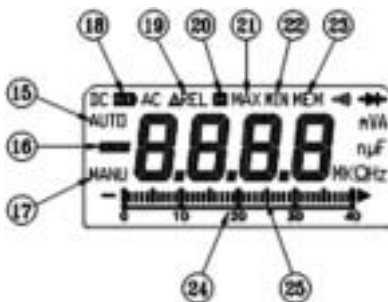
Nacisnąć MEM, aby zapisać wartość LCD i funkcję w pamięci;

13. Wyświetlacz LCD

Wartości zmierzone, symbole jednostek i punkty (przecinki) dziesiętne są wyświetlone;

14. Przelącznik wyboru zakresów:

Dla włączania i wyłączania zasilania i dla wyborużądanego zakresu;



15. Tryb automatycznego doboru zakresu, Auto-range

Miernik jest w trybie automatycznego doboru zakresu i będzie automatycznie wybierał zakres z najlepszą rozdzielczością. Miernik włącza zasilanie w trybie automatycznego doboru zakresu;

16. Biegunowość ujemna

Automatycznie wskazujący wejścia ujemne.

17. Wskaźnik trybu zakresu ręcznego

18. Stan wyczerpania baterii

Gdy zasilanie baterii nie jest wystarczające. LCD wyświetli 'BT'.

19. Wskaźnik trybu względnego

20. Wskaźnik podtrzymania danych.

21. Wartość maksymalna w trybie zapisywania MAX.

Wartość wyświetlona jest maksymalnym odczytem zapisanym od momentu wprowadzenia trybu zapisywania MAX;

22. Wartość minimalna w trybie zapisywania MIN.

Wartość wyświetlona jest minimalnym odczytem zapisanym od momentu wprowadzenia trybu zapisywania MIN;

23. Wskaźnik trybu pamięci;

24. Skala wyświetlacza analogowego;

25. Wyświetlacz analogowy.

4.2. Środki ostrożności i przygotowania do pomiaru

1. **Nie próbować** dokonywania jakiegokolwiek pomiaru napięcia albo prądu, które mogą przekroczyć zakres maksymalny tego przyrządu;
2. Upewnić się, że bateria jest prawidłowo umieszczona w obudowie i podłączona do zatrzasku baterijnego;
3. Upewnić się, że wybrany zakres jest większy niż prąd lub napięcie w przewodzie przed przystąpieniem do pomiaru. Ponadto, zmienianie zakresu zawsze przerywa kontakt z obwodem jednego z przewodów pomiarowych;
4. Sprawdzić pozycję zacisku wejściowego dla czerwonego przewodu pomiarowego zależnie od zakresów pomiarowych;
5. **Nie dokonywać** pomiaru czegokolwiek, jeżeli tylna pokrywa multimetru cyfrowego nie jest zabezpieczona;
6. Po zakończeniu pomiaru, wyłączyć (OFF) zasilanie;
7. Aby uniknąć problemu przecieku, upewnić się, że bateria jest wyjęta, gdy miernik nie będzie wykorzystany przez dłuższy czas;
8. **Nie używać i nie przechowywać** przyrządu w środowisku o wysokiej temperaturze i wysokiej wilgotności;
9. **Nie sprawdzać** rezystancji w obwodzie, gdy zasilanie jest włączone albo zanim rozładowane będą kondensatory w tym obwodzie.

4.3 Pomiary napięcia prądu stałego DC

OSTRZEŻENIE: Maksymalne napięcie na wejściu zakresu napięcia prądu stałego (DC VOLT) wynosi 1000V DC. **Nie próbować** dokonywania jakiegokolwiek pomiaru, które może przekroczyć 1000 V DC, aby uniknąć porażenia elektrycznego i/ lub uszkodzenia przyrządu.

1. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do zacisku „**V-Ohm**”, a czarny przewód pomiarowy do zacisku **COM**;
2. Ustawić przełącznik zakresów na żądany zakres V;
3. Podłączyć końcówki pomiarowe przewodów pomiarowych **równolegle** do mierzonego obwodu;
4. Odczytać wartość zmierzoną z wyświetlacza LCD.

4.4. Pomiar napięcia prądu zmiennego AC (Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej, TRMS)

OSTRZEŻENIE: Maksymalne napięcie na wejściu zakresu napięcia prądu zmiennego (AC VOLT) wynosi 750V AC. **Nie próbować** dokonywania jakiegokolwiek pomiaru, które może przekroczyć 750 V AC, aby uniknąć porażenia elektrycznego i/ lub uszkodzenia przyrządu.

1. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do zacisku **V-Ohm**, a czarny do zacisku **COM**;
2. Ustawić przełącznik zakresów na żądany zakres V;
3. Podłączyć końcówki pomiarowe przewodów **równolegle** do mierzonego obwodu;
4. Odczytać wartość zmierzoną z wyświetlacza LCD.

4.5. Pomiar natężenia prądu DC

1. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do zacisku **mA** dla pomiarów prądu aż do 400mA. (Dla pomiaru prądu pomiędzy 400mA a 20A, podłączyć czerwony przewód pomiarowy do zacisku **20A**). Czarny przewód pomiarowy podłączyć do zacisku **COM**;
2. Ustawić przełącznik zakresów na żądany zakres A, a przełącznik przyciskowy DC / AC ustawić na pozycję DC;
3. Odłączyć zasilanie od mierzonego obwodu i podłączyć przyrząd **szeregowo** do obwodu; z czarnym przewodem pomiarowym po stronie " - " i z czerwonym przewodem po stronie "+" do zmierzenia;
4. Przyłożyć zasilanie i odczytać wartość prądu wyświetloną na LCD.

4.6. Pomiar natężenia prądu AC

1. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do zacisku "mA" dla pomiarów prądu aż do 400mA. (Dla pomiaru prądu pomiędzy 400mA a 20A, podłączyć czerwony przewód pomiarowy do zacisku "20A"). Podłączyć czarny przewód pomiarowy do zacisku **COM**;
2. Ustawić przełącznik zakresów na żądany zakres A, a przełącznik przyciskowy DC / AC ustawić na pozycję AC;
3. Odłączyć zasilanie od mierzonego obwodu i podłączyć przyrząd **szeregowo** do obwodu, z czarnym przewodem pomiarowym po stronie " - " i z czerwonym przewodem po stronie "+" mierzonego obwodu;
4. Przyłożyć zasilanie i odczytać wartość prądu wyświetloną on LCD.

4.7. Pomiar Pojemności

1. Ustawić przełącznik zakresów na pozycję Cx kondensatora;
2. Włożyć wtyki kondensatora do zacisku Cx i COM dla pomiaru;
3. Nacisnąć **REL**, aby wyzerować wyświetlacz i automatycznie wyeliminować wpływ na wynik pomiaru przez odjęcie pojemności miernika resztkowego i pojemności przewodu pomiarowego;
4. Odczytać wartość pojemności wyświetloną na LCD.

4.8. Pomiar Ciągłości i Sprawdzanie diody

Nacisnąć przycisk **Red** (czerwony), aby wybrać funkcję  albo .

OSTRZEŻENIE: Przed przeprowadzeniem jakiegokolwiek wewnątrz układowego pomiaru odłączyć zasilanie od obwodu podlegającego sprawdzeniu i rozładować wszystkie kondensatory znajdujące się w tym obwodzie.

• Pomiar Ciągłości

1. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do zacisku **V-Ohm**, a czarny do zacisku **COM** ;
2. Ustawić przełącznik zakresów na pozycję );
3. Usunąć zasilanie z obwodu podlegającego sprawdzeniu i rozładować wszystkie kondensatory;
4. Podłączyć końcówki przewodów pomiarowych do mierzonego obwodu;
5. Gdy impedancja obwodu jest mniejsza od 40 Ohm, będzie słyszalny ciągły sygnał dźwiękowy.

UWAGA:

Test Ciągłości jest dostępny dla sprawdzenia otwartego/zwartego obwodu. Jeżeli potrzebne są precyzyjne dane rezystancji, wykorzystać funkcję.

-Sprawdzanie diody

1. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do zacisku **V-Ohm**, a czarny do zacisku **COM**;
2. Ustawić przełącznik zakresów na pozycję sprawdzania diody  ;

3. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy po stronie anody, a czarny po stronie katody diody podlegającej sprawdzeniu;
4. Odczytać wartość napięcia w kierunku przewodzenia (V_f) wyświetloną na LCD;
5. Jeżeli przewody pomiarowe są podłączone do diody w inny sposób - procedura (4). Odczyt cyfrowy powinien być prawie równy odczytowi bez jakiegokolwiek podłączonej diody. To może być wykorzystane do rozróżnienia anodowej i katodowej końcówki diody.

4.9. Pomiar Rezystancji

OSTRZEŻENIE: Przed przeprowadzeniem jakiegokolwiek wewnątrz układowego pomiaru rezystancji odłączyć zasilanie od obwodu podlegającego sprawdzeniu i rozładować wszystkie kondensatory znajdujące się w tym obwodzie.

1. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do zacisku **V-Ohm**, a czarny do zacisku **COM**;
2. Ustawić przełącznik zakresów na żądany zakres oznaczony w Ohm-ach;
3. Podłączyć przewody pomiarowe do mierzonego obwodu i odczytać wartość rezystancji wyświetloną na LCD.

4.10. Pomiar Częstotliwości

1. Ustawić przełącznik zakresów na pozycję **Hz**;
2. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do zacisku **V-Ohm-Hz**, a czarny do zacisku **COM**;
3. Podłączyć końcówki pomiarowe przewodów pomiarowych do mierzonego obwodu;
4. Odczytać wartość częstotliwości (Hz) wyświetloną na LCD.

4.11. Pomiary TRMS

Niniejszy przyrząd jest miernikiem rzeczywistej wartości skutecznej (True-RMS). Przy pomiarze sygnałów AC rzadko napotyka się na zniekształcone fale sinusoidalne.

W przeciwieństwie do powyższych fal przebiegi niesinusoidalne, trójkątne lub kwadratowe, jak też fale zniekształcone przez zakłócenia, są bardzo często spotykane.

Przy użyciu konwencjonalnych mierników wartości średniej, pomiar dla takich kształtów fali jest niemożliwy, ze względu na duży błąd wprowadzany przez jednopółkowy prostownik AC/DC.

Sygnał mierzony przekształcany jest na wartość średnią, a następnie mnożony przez 1,11 i wyświetlany jako wartość skuteczna (średnia kwadratowa) dla fali sinusoidalnej.

Jeżeli wejście znacznie się różni od fali sinusoidalnej, odczyt jest wówczas niepoprawny, gdyż inny jest współczynnik wiążący wartość średnią sygnału i jego wartość skuteczną (patrz tabela poniżej).

Poprawne pomiary dla przebiegów o kształcie niesinusoidalnym mogą być wykonane bezpośrednio, przy użyciu wersji mierników do pomiaru rzeczywistej wartości skutecznej (True-RMS).

Parametrem, który określa stopień odkształcenia kształtu fali i wpływa na dokładność pomiaru jest współczynnik szczytu, określony jako stosunek wartości ekstremalnej do wartości skutecznej **rms**.

Kształt fali na wejściu	Wartość szczytowa	Vdc + Vac (TRMS)	Połączone z AC		Vdc	Współczynnik szczytu
			VAC	(Połączone z AC)		
Fala sinusoidalna 	1.414	1000	1000	1000	0	1.414
Fala pełna 	1.414	1000	0.435	0.421	0.900	1.414
Fala jednopółokowa 	2.000	1000	0.771	0.764	0.636	2
Fala kwadratowa 	1.000	1000	1.000	1.110	0	1
Fala impulsowa  $D = X/Y$ $K = \sqrt{D - D^2}$	2.000	$2\sqrt{D}$	2K	2.22K	2D	$2\sqrt{\frac{1}{D}}$
Fala trójkątna 	1.732	1000	1000	0.960	0	1.732

4.12. Pomiar adaptacyjny (ADP)

1. Podłączyć czarny przewód pomiarowy do zacisku **COM**, a czerwony do zacisku **V-Ohm-ADP**;
2. Ustawić przełącznik obrotowy do położenia **ADP**;
3. Podłączyć przewody pomiarowe do źródła albo obciążenia w czasie pomiaru.

UWAGA:

Gdy dokonuje się pomiarów ADP, wyświetlacz cyfrowy wskaże 10 zliczeń dla każdego wejścia mVDC np. odczyt 100 wskazuje na wejście 10mVDC.

5. Wymiana baterii i bezpiecznika

5.1. Sprawdzanie baterii i wymiana

OSTRZEŻENIE: Aby zapobiec ryzyku porażenia elektrycznego, należy przed zdjęciem tylnej pokrywy wyłączyć multimetr cyfrowy i odłączyć od niego przewody pomiarowe.

1. Ponieważ napięcie baterii jest niewystarczające, na LCD pojawia się symbol **BT**. Konieczna jest wtedy wymiana na dwie nowe baterie typu 1,5 V;
2. Po odłączeniu przewodów pomiarowych i po wyłączeniu multimeteru, zdjąć dolną pokrywę. Wyjąć baterie z uchwytu i zastąpić je dwoma nowymi bateriami typu 1,5 V;
3. Ponownie założyć pokrywę baterii i zabezpieczyć ją za pomocą śruby.

5.2. Wymiana bezpiecznika

1. Wyłączyć miernik uniwersalny i odłączyć przewody pomiarowe. Zdjąć tylną pokrywę za pomocą śrubokręta. Wyjąć uszkodzony bezpiecznik i wymienić go na nowy o wartościach znamionowych 0.5A / 250V (lub 20A / 380V) typu topikowego bezzwłocznego;
2. Ponownie założyć pokrywę baterii.