

LUMEL

MULTIMETR CYFROWY HA-DMA512



INSTRUKCJA OBSŁUGI

CE

Krótkie wprowadzenie

DMA512 jest wielofunkcyjnym multimetrem cyfrowym z systemem 5 ½ cyfry charakteryzującym się wysoką dokładnością i szybkością odczytu, zapewniającym automatyczny pomiar napięcia, prądu, rezystancji i częstotliwości. Prosty panel czołowy i wygodna obsługa zapewniają łatwość wykonywania pomiarów.

Wszystkie funkcje:

Funkcje pomiarowe:

- Napięcie DC: 0,1 V, 1 V, 10 V, 100 V, 1000 V.
- Napięcie AC: 0,1 V, 1 V, 10 V, 100 V, 750 V.
- Prąd DC: 10 mA, 100 mA, 1 A, 10 A.
- Prąd AC: 10 mA, 100 mA, 1 A, 10 A.
- Pomiar rezystancji 2 i 4 przewodowej: 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ.
- Częstotliwość: 5 Hz-1 MHz.
- Period (Okres)
- Dioda
- Ciągłość
- Termopara i temperatura

Funkcje dodatkowe:

dB, dBm, Procent (%), Maksimum/Minimum (MAX/MIN), Null, Limity, Pamięć pomiarów i Przywoływanie (Store/Recall), Wyzwalacz (Trig)

Zdalne sterowanie:

- Interfejs RS232
- Interfejs USB
- Interfejs GPIB

Standardowe akcesoria i opcje

Standardowe akcesoria

- Przewód zasilający 1
- Przewody pomiarowe 1
- Płyta CD 1

Opcje:

- Płyta interfejsu IEEE-488 1

Informacje na temat bezpieczeństwa

Aby uniknąć obrażeń ciała i uszkodzenia produktu oraz wszelkich innych urządzeń podłączonych do produktu należy zapoznać się z poniższymi zasadami bezpieczeństwa. Aby uniknąć potencjalnych zagrożeń, należy się upewnić, że produkt odpowiada wymaganiom specyfikacji.

1. Używać tylko zalecanego przewodu zasilającego.

Dopuszczalne jest stosowanie wyłącznie przewodu zasilającego zalecanego dla tego produktu i zatwierdzonego dla danego kraju użytkownika.

2. Uziemić produkt

Produkt jest uziemiony przez przewód uziemiający przewodu zasilającego. Aby uniknąć porażenia prądem, przewód uziemiający musi być podłączony do uziemienia. Przed dokonaniem połączeń do zacisków wejściowych lub wyjściowych należy upewnić się, że produkt jest prawidłowo uziemiony.

3. Zalecenia

Przed dokonaniem jakichkolwiek połączeń do produktu należy zapoznać się z instrukcją obsługi, aby uzyskać szczegółowe informacje o wartościach znamionowych.

4. Multimetr nie może być używany bez pokrywy

Nie używać produktu, gdy osłony lub panele są usunięte.

5. Należy używać odpowiedniego bezpiecznika.

Typ bezpiecznika i jego parametry muszą być zgodne z określonymi dla tego produktu.

6. Nie używać produktu, gdy istnieje podejrzenie awarii.

W przypadku podejrzenia, że produkt jest uszkodzony, należy zaprzestać jego użytkowania i skontaktować się z producentem.

7. Zapewnić odpowiednią wentylację.

Nie używać tego produktu w środowisku mokrym lub wilgotnym.

Nie używać produktu w środowisku, w którym znajdują się materiały łatwopalne.

Spis treści

Rozdział 1 Instrukcja skrócona

1.1 Panel przedni	7
1.2 Panel tylny	8
1.3 Informacje na wyświetlaczu	9
1.4 Menu panelu przedniego	10
1.5 Opis menu panelu przedniego	11
1.6 Pozostałe informacje wstępne	13
1.6.1 Multimetr nie włącza się	13
1.6.2 Wymiana bezpiecznika sieciowego	13
1.6.3 Wymiana bezpiecznika wejścia prądowego	13
1.6.4 Stan po włączeniu i reset	14

Rozdział 2 Funkcje pomiarowe

2.1 Pomiar napięcia DC	16
2.2 Pomiar prądu DC	16
2.3 Pomiar napięcia AC	18
2.4 Pomiar prądu AC	18
2.5 Pomiar rezystancji 2-przewodowej	20
2.6 Pomiar rezystancji 4-przewodowej	20
2.7 Pomiar częstotliwości (lub okresu)	21
2.8 Pomiar ciągłości	22
2.9 Pomiar diody	23
2.10 Pomiar pojemności	23
2.11 Pomiar temperatury	24

Rozdział 3 Własności i funkcje

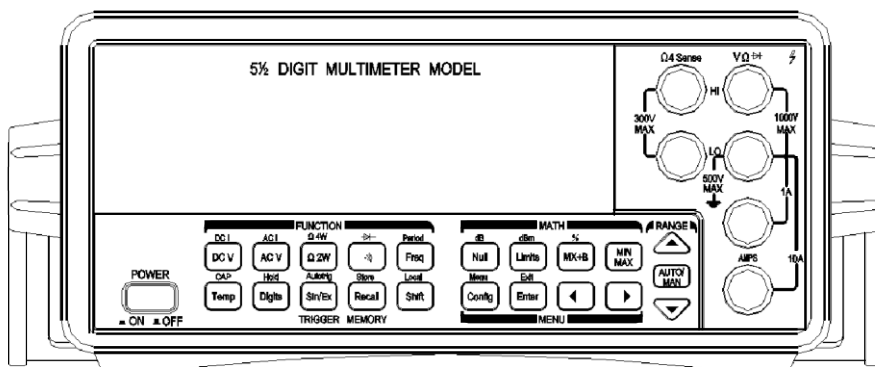
3.1 Wyświetlacz panelu przedniego	26
-----------------------------------	----

3.1.1 Wyświetlane komunikaty	25
3.1.2 Wyłączanie wyświetlacza	25
3.1.3 Klawisze skrótów na panelu przednim	26
3.2 Konfiguracja pomiaru	27
3.2.1 Ustawienie rozdzielczości	27
3.2.2 Ustawienie filtra AC	27
3.2.3 Ustawienie impedancji wejścia DC	28
3.2.4 Ustawienie progu ciągłości	28
3.2.5 Ustawienie czasu apertury	28
3.2.6 Ustawienie sondy czujnika temperatury	29
3.3 Operacje matematyczne	
3.3.1 MAX/MIN	29
3.3.2 NULL	30
3.3.3 dB	30
3.3.4 dBm	31
3.3.5 MX+B	31
3.3.6 %	32
3.3.7 Test limitu	32
3.4 Wyzwalanie	
3.4.1 Wybór źródła wyzwalania	33
3.4.2 Ilość próbek	34
3.4.3 Zatrzymanie wskazania na wyświetlaczu (Read Hold)	34
3.5 Działanie systemu	
3.5.1 Pamięć odczytów	35
3.5.2 Sygnał dźwiękowy brzęczyka	35
3.5.3 Sprawdzanie wersji oprogramowania multimetru	36

3.5.4 Konfiguracja zdalnego interfejsu-----	36
3.5.5 Kalibracja -----	37
Rozdział 4 Interfejs zdalny	
4.1 Język SCPI -----	39
4.2 Zestaw poleceń -----	43
4.3 Proste programowanie -----	50
4.3.1 Polecenie MEASure? i CONFigure? -----	51
4.3.2 Polecenia FUNCtion -----	55
4.3.3 Polecenia operacji matematycznych -----	57
4.3.4 Wyzwalacz -----	61
4.3.5 Polecenia systemowe -----	61
4.3.6 Polecenia interfejsu RS-232 -----	61
Rozdział 5 Serwis i wsparcie	
5.1 Gwarancja -----	62
5.2 Kontakt z producentem -----	62
Rozdział 6 Specyfikacje	
6.1 Podstawowe dane techniczne -----	63
6.2 Dane techniczne -----	63

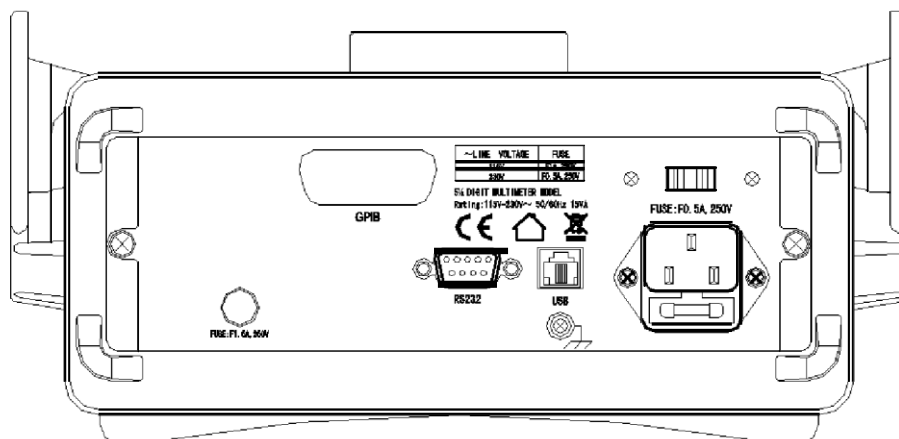
Rozdział 1 Instrukcja skrócona

1.1 Panel przedni



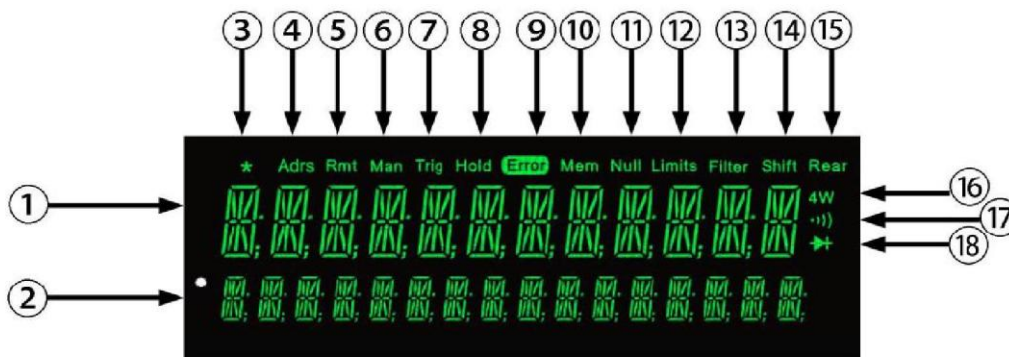
- 1 Przyciski funkcji pomiarowych
- 2 Dodatkowe przyciski funkcyjne
- 3 Przyciski funkcji matematycznych
- 4 Przyciski konfiguracyjne
- 5 Przyciski obsługi menu (Zakres)



1.2 Panel tylny



- 1 Złącze interfejsu RS232
- 2 Złącze interfejsu USB
- 3 Gniazdo zasilania
- 4 Złącze interfejsu GPIB
- 5 Przełącznik ustawiania napięcia zasilania

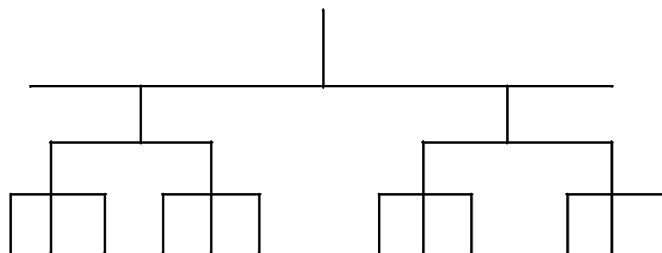
1.3 Informacje na wyświetlaczu



- 1 Główna linia wyświetlacza
- 2 Druga linia wyświetlacza
- 3 * (Włącza się w czasie pomiaru)
- 4 Adrs (wyświetlacz interfejsu GPIB)
- 5 Rmt (praca w trybie zdalnego sterowania)
- 6 Man (Ręczne ustawienie zakresu, automatyczne ustawienie zakresu jest wyłączone)
- 7 Trig (Oczekiwanie na pojedynczy sygnał wyzwalania lub wyzwalanie zewnętrzne)
- 8 Hold (Włączona funkcja zatrzymania odczytu)
- 9 Error (Wykryty błąd)
- 10 Mem (Włącza się, kiedy włączona jest pamięć odczytu)
- 11 Null (Funkcja Null jest włączona)
- 12 Limits (Funkcja testu limitu jest włączona)
- 13 Filter (Funkcja filtra jest włączona)
- 14 Shift (Wciśnięto przycisk „Shift”)
- 15 Rear (Wybrano tylny zacisk wejścia)
- 16 4W (Aktywna funkcja pomiaru rezystancji 4-przewodowej lub temperatury)
- 17  Ciągłość (Włączona funkcja testu ciągłości)
- 18  Dioda (Włączona funkcja pomiaru diody)

1.4 Menu panelu przedniego

Menu multimetru DMM ma strukturę drzewa (poruszanie się w górę i w dół) z trzema poziomami (menu, komendy i parametry).



[Config] + [Enter]	włącza menu funkcyjne bieżącego pomiaru
[Config] + „klawisze funkcyjne”	włącza funkcję bieżącego pomiaru i funkcję matematyczną
[Shift] + [Config] + [Enter]	włącza pozostałe menu
[<][>]	poruszanie się po menu w lewo/w prawo
[Enter]	wejście w menu kolejnego poziomu
[Shift]+ [Enter]	powrót do menu wyższego poziomu

A: Menu pomiaru

[Config]+ [DCV]/ [Config]+ [Shift]+ [DCV]:

1:RESOLUTION → 2:INPUT R

[Config] + [ACV] / [Config] + [Shift] + [ACV] :

ACV FILTER

[Config] + [Ω2W] / [Config] + [Shift] + [Ω2W] :

RESOLUTION

[Config] + [Freq] / [Config] + [Shift] + [Freq] :

RESOLUTION

[Config] + [⓪)))] :

0010 OHM

[Config] + [Temp] :

1:SENSOR → 2:UNITS → 3:MODE

B:Menu matematyczne

[Config] + [NULL]	: +0.000000m	(NULL VALUE)
[Config] + [Limits]	: +1.000000%	(HI LIMIT)
[Config] + [MX+B]	: +1.000000%	(SET M)
[Config] + [MIN/MAX]	: +0.000000E+00	(MIN)
[Config] + [Shift] + [NULL]	: +1.000000%	(dB REF)
[Config] + [Shift] + [Limits] :	0600 OHM	(dBm REF)
[Config] + [Shift] + [MX+B]	: +1.000000%	(PERCENT REF)

Pozostale menu

[Shift] + [Config] + [Enter] :

1:TRIG MENU → 2:SYS MENU → 3:INTERFACE → 4:CAL MENU

C:Menu wyzwalania

1:READ HOLD → 2: N SAMPLES

D: Menu systemowe

1:RDGS STORE → 2: BEEP → 3:REVISION

E:Menu interfejsu

1:RS-232 → 2:USB → 3:GPIB

F:Menu kalibracji

1:SECURED → [1:UNSECURED] → 2:CALTBRATE

1.5 Opis menu panelu przedniego

A:Menu pomiaru

- 1:RESOLUTION wybór rozdzielczości pomiaru
- 2:INPUT R ustawienie rezystancji wejścia dla pomiaru napięcia DC
- 3:AC FILTER wybór filtra AC Wolny, Średni lub Szybki

-
- | | |
|--------------|---|
| 4:CONTINUITY | ustawienie progu ciągłego brzęczyka od 1 do 1000 Ω |
| 5:SENSOR | ustawienie typu czujnika temperatury |
| 6:UNITS | wybór jednostki temperatury |
| 7:MODE | wybór trybu połączenia |

B:Menu matematyczne

- | | |
|--------------------|--|
| 1:NULL VALUE | przywołanie lub ustawienie wartości null zapisanej w rejestrze |
| 2:dB REL | przywołanie i ustawienie wartości dB zapisanej w rejestrze |
| 3:LIMIT/HI | ustawienie limitu górnego |
| 4:LIMIT/LOW | ustawienie limitu dolnego |
| 5:dBm REL | ustawienie rezystancji referencyjnej dla dBm |
| 6:MX+B/M | ustawienie M w MX+B |
| 7:MX+B/B | ustawienie B w MX+B |
| 8:PERCENT | ustawienie odniesienia w 100% |
| 9:MIN/MAX:MIN | przywołanie minimum w MIN/MAX |
| 10:MIN/MAX:MAX | przywołanie maksimum w MIN/MAX |
| 11 MIN/MAX:AVERAGE | przywołanie średniej w MIN/MAX |
| 12 MIN/MAX:COUNT | przywołanie zliczeń w MIN/MAX |

C:Menu wyzwiania

- | | |
|-------------|--|
| 1:READ HOLD | ustawienie zakresu czułości dla wskazań funkcji hold |
| 2:N SAMPLES | ustawienie liczby próbek dla wyzwiania |

D: Menu systemowe

- | | |
|--------------|--|
| 1:RDGS STORE | włączenie lub wyłączenie pamięci odczytów |
| 2:BEEP | włączenie lub wyłączenie funkcji brzęczyka |
| 3:REVISION | wyświetlenie wersji oprogramowania |

E: Menu interfejsu

- 1:RS-232 wybór prędkości transmisji RS-232
- 2:USB wybór pracy przez USB
- 3:GPIB ustawienie adresu GPIB (0-31)

F: Menu kalibracji

- 1:SECURED zabezpieczenie miernika przed wykonaniem kalibracji, wymagane wprowadzenie hasła.
- 1:UNSECURED wejście do zabezpieczenia kalibracji wymaga wprowadzenia hasła.

1.6 Pozostałe informacje wstępne**1.6.1 Multimetr nie włącza się**

1. Sprawdzić zasilanie multimetru.

Upewnić się, że kabel zasilający jest prawidłowo podłączony do modułu zasilania na panelu tylnym.

2. Sprawdzić wartość napięcia zasilania.

Napięcie zasilania jest ustawione na wartość odpowiednią dla danego kraju w momencie wysłania z zakładu produkcyjnego. Jeśli nie jest odpowiednie, należy zmienić napięcie na 110 VAC lub 220 VAC.

3. Sprawdzić, czy bezpiecznik sieciowy jest dobry.

Typ bezpiecznika: 500 mA, 250 V

1.6.2 Wymiana bezpiecznika sieciowego

Bezpiecznik sieciowy jest zamontowany w uchwycie bezpiecznikowym na panelu tylnym. Dla wszystkich napięć sieciowych wymagany jest bezpiecznik topikowy zwłoczny 500 mA.

1.6.3 Wymiana bezpiecznika wejścia prądowego

Zacisk wejścia prądowego jest zabezpieczony dwoma bezpiecznikami topikowymi zwłocznymi na panelu tylnym, jeden bezpiecznik 1,5 A, 250 VAC.

Drugi bezpiecznik 15 A, 250 VAC jest zamontowany w multimetrze i zabezpiecza wejście prądowe 10 A. Przy wymianie bezpiecznika należy otworzyć obudowę multimetru.

1.6.4 Stan po włączeniu i reset

Konfiguracja pomiaru	Ustawienia fabryczne
Funkcja	DC (Napięcie DC)
Zakres	Autom. ustawienie zakresu dla wszystkich funkcji
Dokładność	5 1/2 (tryb wolny)
Impedancja wejścia	10 M Ω (dla wszystkich zakresów DC)
Filtr AC	20 Hz (Filtr wolny)
Próg ciągłości	10 Ω

Operacja matematyczna	Ustawienia fabryczne
Status funkcji matematycznej	WYŁ.
Rejestr funkcji matematycznej	Skasowany (cały rejestr)
Wartość względna dB	1
Wartość odniesienia dBm	600 Ω

Operacja wyzwalania	Ustawienia fabryczne
Zliczanie wyzwoleń	1
Źródło wyzwoleń	Natychmiastowe
Opóźnienie wyzwalania	Opóźnienie automatyczne

Działanie systemu	Ustawienia fabryczne
Tryb brzęczyka	WŁ

Tryb wyświetlacza	WŁ
Pamięć odczytów	Skasowana
Interfejs	RS232
Prędkość transmisji	9600
Adres GPIB	22

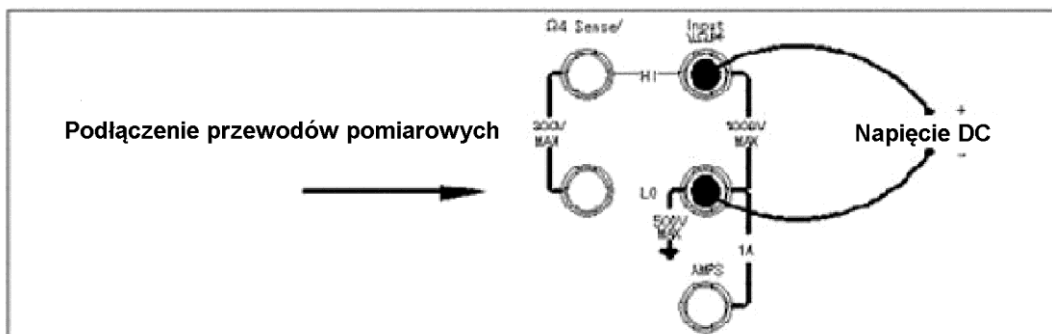
Rozdział 2 Funkcje pomiarowe

2.1 Pomiar napięcia DC

Zakresy: 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, 1000 V

Maksymalna rozdzielczość: 1 μ V

Parametry konfigurowalne: Całkowanie, Wejście



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk [DCV], aby zmierzyć napięcie stałe.
3. Wcisnąć przycisk [Δ] lub [V], aby ręcznie wybrać zakres. Wcisnąć przycisk [AUTO/MAN], aby wybrać automatyczne ustawianie zakresu.
4. Wyświetlenie komunikatu „OVRFLW” oznacza, że pomiar napięcia wykracza poza zakres.

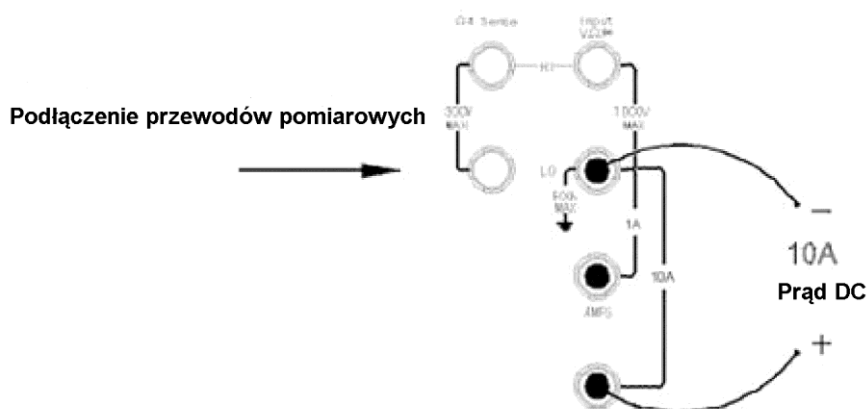
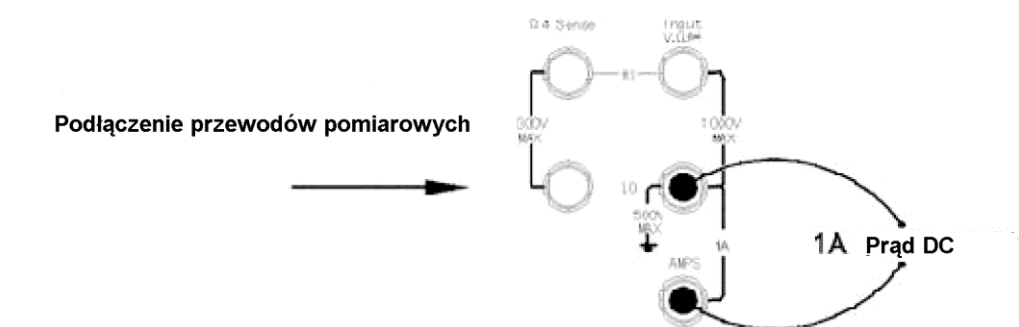
Uwaga: (1) Do zacisku wejścia nie wolno podłączać napięcia stałego o wartości powyżej 1000 V, gdyż spowoduje to uszkodzenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

2.2 Pomiar prądu DC

Zakresy: 10 mA, 100 mA, 1 A, 10 A

Maksymalna rozdzielczość: 100 nA

Parametr konfigurowalny: Całkowanie



Metoda pomiaru:

Podłączyć zgodnie z rysunkiem.

1. Wcisnąć przycisk [Shift] [DCV], aby zmierzyć prąd stały.
2. Wcisnąć przycisk [Δ] lub [V], aby ręcznie wybrać zakres.
3. Wcisnąć przycisk [AUTO/MAN], aby wybrać automatyczne ustawianie zakresu. Ustawić automatyczne ustawianie zakresu na 1 A. W przypadku potrzeby pomiaru prądu powyżej 1 A, wcisnąć przycisk [Δ], aby ustawić zakres 10 A i podłączyć zacisk 10 A do przewodu pomiarowego.
4. Wyświetlenie komunikatu „OVRFLW” oznacza, że pomiar prądu wykracza poza zakres.

Uwaga: (1) Do zacisku wejścia nie wolno podłączać prądu stałego o wartości powyżej 1 A, 250 V lub 10 A, 250 V, gdyż spowoduje to uszkodzenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

(2) Jeżeli zbyt duża wartość prądu spowoduje przepalenie bezpiecznika AMPS, należy wymienić bezpiecznik w tylnym panelu.

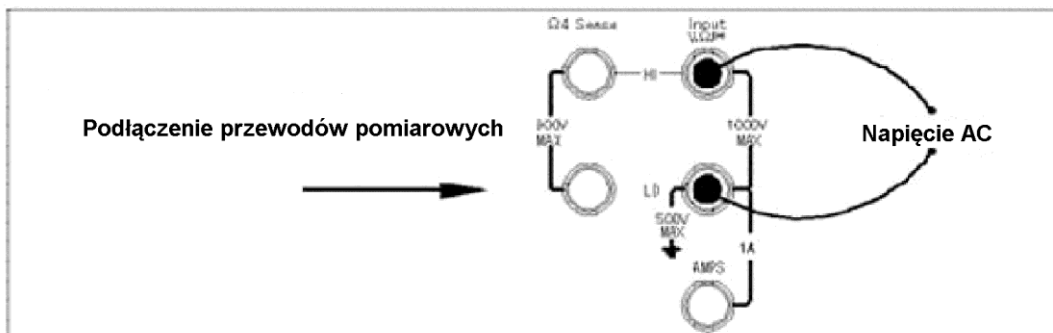
2.3 Pomiar napięcia AC

Zakresy: 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, 750 V

Maksymalna rozdzielczość: 1 μ V

Technika AC: Rzeczywista wartość skuteczna (True RMS), sprzężone AC

Parametry konfigurowalne: Filtr AC



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk [ACV], aby zmierzyć napięcie przemienne.
3. Wcisnąć przycisk [Δ] lub [V], aby ręcznie wybrać zakres. Wcisnąć przycisk [AUTO/MAN], aby wybrać automatyczne ustawianie zakresu.
4. Wyświetlenie komunikatu „OVRFLW” oznacza, że pomiar napięcia wykracza poza zakres.

Uwaga: (1) Do zacisku wejścia nie wolno podłączać napięcia przemiennego o rzeczywistej wartości skutecznej powyżej 750 V, gdyż spowoduje to uszkodzenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

2.4 Pomiar prądu AC

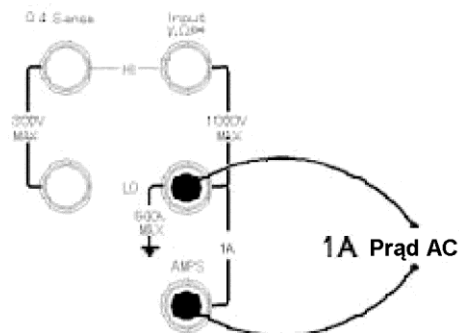
Zakresy: 10 mA, 100 mA, 1 A, 10 A

Maksymalna rozdzielczość: 1 μ A

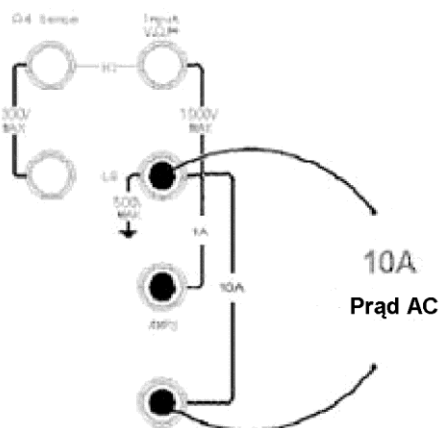
Technika AC: Rzeczywista wartość skuteczna (True RMS), sprzężone AC

Parametry konfigurowalne: Filtr AC

Podłączenie przewodów pomiarowych



Podłączenie przewodów pomiarowych



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk [Shift] [ACV], aby zmierzyć prąd przemienny.
3. Wcisnąć przycisk [Δ] lub [V], aby ręcznie wybrać zakres. Wcisnąć przycisk [AUTO/MAN], aby wybrać automatyczne ustawianie zakresu. Ustawić automatyczne ustawianie zakresu na 1 A. W przypadku potrzeby pomiaru prądu powyżej 1 A, wcisnąć przycisk [Δ], aby ustawić zakres 10 A i podłączyć zacisk 10 A do przewodu pomiarowego.
4. Wyświetlenie komunikatu „OVRFLW” oznacza, że pomiar prądu wykracza poza zakres.

Uwaga: (1) Do zacisku wejścia nie wolno podłączać prądu stałego o wartości powyżej 3 A, 250 V, gdyż spowoduje to uszkodzenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

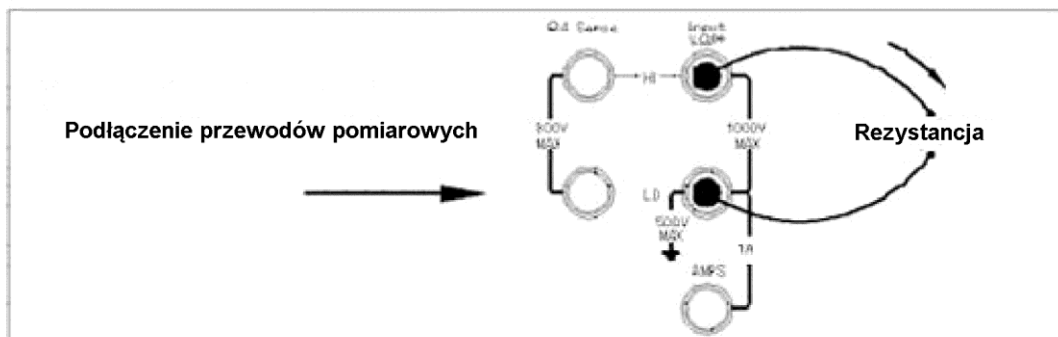
(2) Jeżeli zbyt duża wartość prądu spowoduje przepalenie bezpiecznika AMPS, należy wymienić bezpiecznik w tylnym panelu.

2.5 Pomiar rezystancji 2-przewodowej

Zakresy: 100 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω , 10 M Ω , 100 M Ω

Maksymalna rozdzielczość: 1 m Ω

Parametr konfigurowalny: Całkowanie



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk [Ω W], aby zmierzyć rezystancję 2-przewodową.
3. Wcisnąć przycisk [Λ] lub [V], aby ręcznie wybrać zakres. Wcisnąć przycisk [AUTO/MAN], aby wybrać automatyczne ustawianie zakresu.
4. Wyświetlenie komunikatu „OVRFLW” oznacza, że pomiar rezystancji wykracza poza zakres.

Uwaga: (1) Do zacisku wejścia nie wolno podłączać napięcia stałego o wartości powyżej 1000 V, gdyż spowoduje to uszkodzenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

Aby wyeliminować rezystancję przewodu pomiarowego:

Podłączyć przewody pomiarowe do multimetru i zewrzeć obydwa końce przewodów.

Nacisnąć przycisk „Null”.

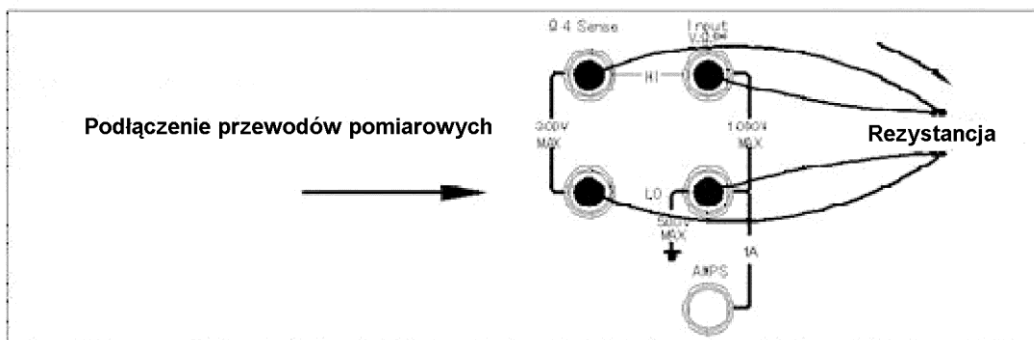
Podłączyć przewody pomiarowe do badanego obwodu i zmierzyć rezystancję kalibracji.

2.6 Pomiar rezystancji 4-przewodowej

Zakresy: 100 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω , 10 M Ω , 100 M Ω

Maksymalna rozdzielczość: 1 m Ω

Parametr konfigurowalny: Całkowanie



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk [Shift] [Ω W], aby zmierzyć rezystancję 4-przewodową.
3. Wcisnąć przycisk [Δ] lub [V], aby ręcznie wybrać zakres. Wcisnąć przycisk [AUTO/MAN], aby wybrać automatyczne ustawianie zakresu.
4. Wyświetlenie komunikatu „OVRFLW” oznacza, że pomiar rezystancji wykracza poza zakres.

Uwaga: (1) Do zacisku wejścia nie wolno podłączać napięcia stałego o wartości powyżej 300 V, gdyż spowoduje to uszkodzenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

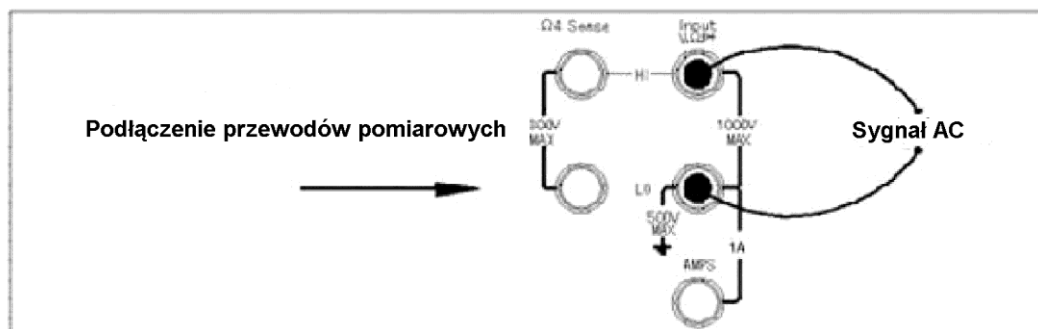
2.7 Pomiar częstotliwości (lub okresu)

Zakres częstotliwości: 5 Hz~980 kHz (1 μ s~200 ms)

Zakres sygnału wejściowego: 100 mVAC do 750 VAC

Technika: liczenie odwrotności

Parametr konfigurowalny: GATE TIME



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk [Freq] lub [Shift] + [Freq], aby zmierzyć częstotliwość lub okres.
3. Wcisnąć przycisk [Δ] lub [V], aby ręcznie wybrać zakres. Wcisnąć przycisk [AUTO/MAN], aby wybrać automatyczne ustawianie zakresu.
4. Wyświetlenie komunikatu „VAC OVERLOAD” oznacza, że pomiar napięcia wykracza poza zakres.

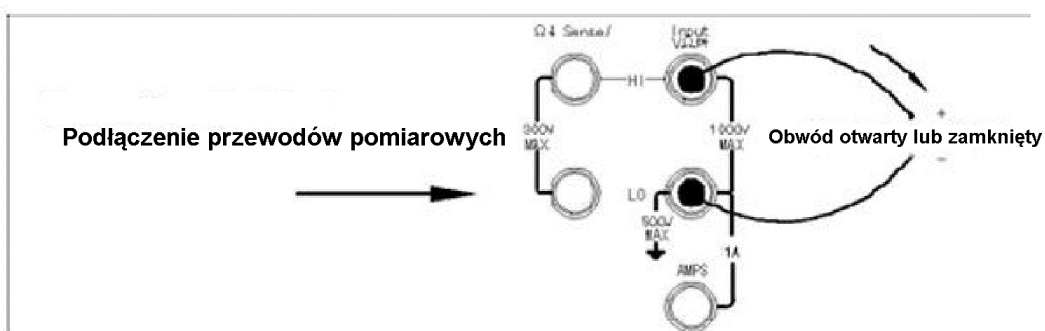
Uwaga: (1) Do zacisku wejścia nie wolno podłączać napięcia stałego o wartości powyżej 1000 V, gdyż spowoduje to uszkodzenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

2.8 Pomiar ciągłości

Źródło prądu pomiarowego: 1 mA


Maksymalna rozdzielczość: 0,1 Ω (stały zakres 1 k Ω)

Próg brzęczyka: 1 Ω do 1 k Ω (sygnał dźwiękowy poniżej ustawianego progu)



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.

2. Wcisnąć przycisk [], aby zmierzyć ciągłość.

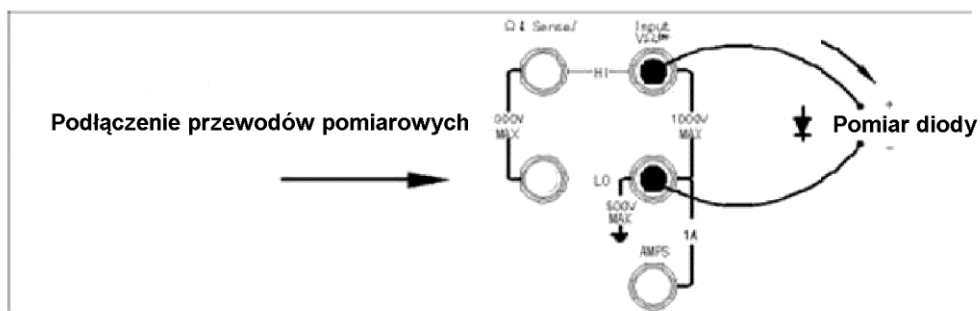
Uwaga: (1) Do zacisku wejścia nie wolno podłączać napięcia stałego o wartości powyżej 1000 V, gdyż spowoduje to uszkodzenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

2.9 Pomiar diody


Źródło prądu pomiarowego: 1 mA

Maksymalna rozdzielczość: 100 μ V (stały zakres 10 VDC)

Próg brzęczyka: $0,3 \text{ V} \leq \text{zmierzone V} \leq 0,8 \text{ V}$ (brak możliwości ustawienia)



Metoda pomiaru:

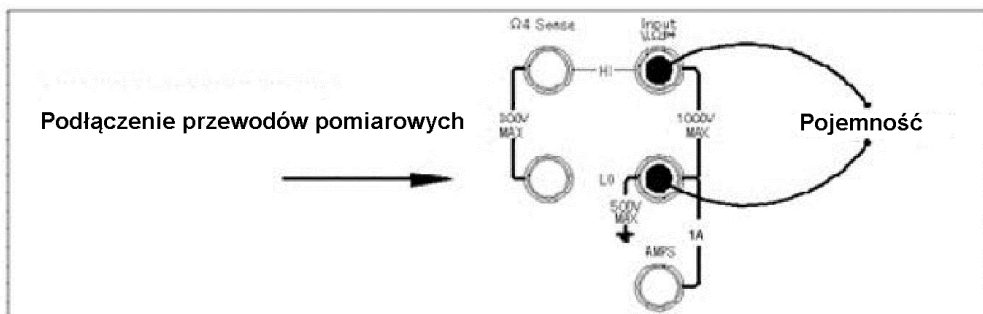
1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk [Shift] [], aby zmierzyć diodę.

Uwaga: (1) Do zacisku wejścia nie wolno podłączać napięcia stałego o wartości powyżej 1000 V, gdyż spowoduje to uszkodzenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

2.10 Pomiar pojemności

Zakresy: 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μ F, 10 μ F

Maksymalna rozdzielczość: 1 pF



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk [Shift] [Temp], aby zmierzyć pojemność.
3. Wcisnąć przycisk [Λ] lub [V], aby ręcznie wybrać zakres. Wcisnąć przycisk [AUTO/MAN], aby wybrać automatyczne ustawianie zakresu. W przypadku pomiaru ręcznego pojemności mniejszej niż 0,1 zakresu zostanie wyświetlony komunikat LOWER.
4. Wyświetlenie komunikatu „OVRFLW” oznacza, że pomiar pojemności wykracza poza zakres.

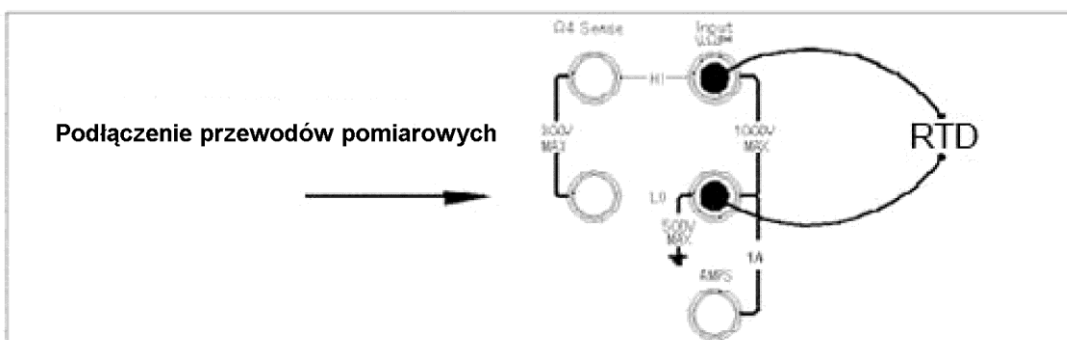
Uwaga: (1) Do zacisku wejścia nie wolno podłączać napięcia stałego o wartości powyżej 1000 V, gdyż spowoduje to uszkodzenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

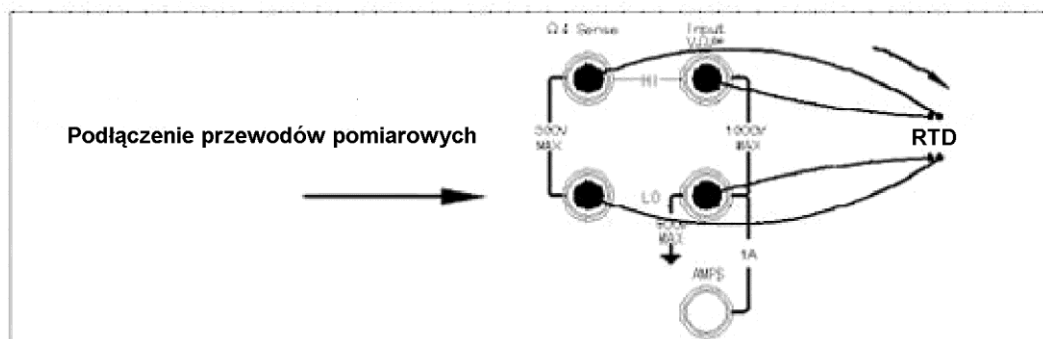
2.11 Pomiar temperatury

Multimetr DMA512 jest wyposażony w tryb pomiaru temperatury RTD. Dokładność RTD przy pomiarze 4-przewodowym jest wyższa i bardziej stabilna. Poniżej zakresu pomiarowego użytkownik ma możliwość wyboru różnych trybów interakcji:

Tryby interakcji	Temperatura °C	Temperatura °F
RTD (PT 100)	-200~800	-392~1312

Parametry konfigurowalne: Typ sondy, Jednostka, Tryb





Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk [Temp], aby zmierzyć temperaturę.

Uwaga: (1) Do zacisku wejścia nie wolno podłączać napięcia stałego o wartości powyżej 1000 V, gdyż spowoduje to uszkodzenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

Rozdział 3 Własności i funkcje

3.1 Wyświetlacz panelu przedniego

Multimetr DMA512 posiada dwuliniowy wyświetlacz wyświetlający informacje o stanie pracy innym niż domyślny.

3.1.1 Wyświetlane komunikaty

Podczas pomiaru, główna linia wyświetlacza wyświetla bieżący odczyt z jednostką (np. „-1.000.000 VDC”). Druga linia wyświetlacza wyświetla zakres. W przypadku niektórych funkcji pomiarowych, druga linia może być włączona w celu wskazania dodatkowej funkcji pomiarowej. Gdy menu jest włączone, główna linia wyświetla komunikat menu.

Obsługa menu

- W instrukcji podane są przyciski pozycjonujące [\wedge], [V], [<], [>] oraz [Enter].
- Wybrane przyciski menu:
 - [Config] umożliwia konfigurację aktualnie wybranej funkcji pomiaru
 - [Menu] umożliwia konfigurację parametru menu systemowego
- Wcisnąć przycisk [Shift], aby otworzyć lub zamknąć funkcję Shift, wskaźnik Shift zaświeca się i wyłącza.
- Jeśli multimetr jest w trybie zdalnego sterowania (włączony wskaźnik **Remote**), aby powrócić do trybu lokalnego należy wcisnąć przycisk [Shift].
- Po wejściu w menu, wcisnąć przycisk [<] lub [>], aby przejrzeć opcje pierwszej linii wyświetlacza. Informacje menu zostaną wyświetlone tylko w pierwszej linii.
- Wcisnąć przycisk [Enter], aby potwierdzić wybór poziomu menu lub przejść na kolejny poziom. Na ostatnim poziomie menu wcisnąć przycisk [Enter], aby wyjść.
- Po zakończeniu przeglądania menu wcisnąć przycisk [Shift] + [Enter] , aby wyjść z menu.

3.1.2 Przyciski skrótów na panelu przednim

Dostępne są dwa przyciski skrótów dla najczęściej używanych funkcji: **Range** i **Digit** (**Zakres** i **Cyfra**)

Range (Zakres): umożliwia wybór zakresu bezpośrednio za pomocą przycisków pozycjonujących.

- Aby zmienić zakres ręcznie, wcisnąć przyciski [Δ] lub [∇]. Wskaźnik **Man** jest włączony, gdy włączony jest zakres ręczny, druga linia wskazuje wybrany zakres.
- Wcisnąć przycisk [AUTO/MAN], aby przełączyć pomiędzy ręcznym a automatycznym ustawieniem zakresu, wskaźnik **Man** jest odpowiednio włączony lub wyłączony.

Digit (Cyfra): sposób odczytu na głównym wyświetlaczu (zmiana cyfr wyświetlacza).

3.2 Konfiguracja pomiarowa

3.2.1 Ustawianie rozdzielczości

Umożliwia zmianę ustawień rozdzielczości wyświetlacza dla różnych funkcji, np. napięcia DC, prądu DC i rezystancji. Użytkownicy powinni ustawić rozdzielczość w zależności od okresu próbkowania. Dostępne opcje rozdzielczości: szybko 3 ½, średnio 4 ½ oraz wolno 5 ½. Aby zwiększyć dokładność pomiaru i redukcję zakłóceń, należy użyć ustawienia 5 ½. Aby przyspieszyć pomiar, należy użyć ustawienia 3 ½.

Rozdzielczość jest ustawieniem lokalnym dla wszystkich wybranych funkcji. Rozdzielczość operacji matematycznych jest taka sama jak rozdzielczość pomiaru.

Obsługa przedniego panelu: Wcisnąć przycisk [Config] i przycisk odpowiedniej funkcji, co spowoduje wyświetlenie napisu RESOLUTION. Następnie wcisnąć przycisk [Enter], aby wejść do podkatalogu i wcisnąć przycisk [<] lub [>], aby wybrać odpowiedni parametr i zatwierdzić wciskając przycisk [Enter].

- Ustawienie rozdzielczości jest zapisywane w pamięci ulotnej. Po włączeniu zasilania i zresetowaniu zdalnego sterowania rozdzielczość jest ustawiona na 5 ½ cyfry.
- Przy pomiarze Ciągłość i Dioda rozdzielczość jest ustalona na stałe na 3 ½ cyfry.

3.2.2 Ustawienie filtra AC

Dostępne są trzy opcje filtra AC 20 Hz, 100 Hz i 200 Hz, które umożliwiają poprawę jakości pomiaru. Filtr można zastosować przy pomiarze napięcia i prądu przemiennego, aby poprawić wynik pomiaru.

Obsługa przedniego panelu: Wcisnąć przycisk [Config] + [ACV], co spowoduje wyświetlenie napisu ACV FILTER. Następnie wcisnąć przycisk [Enter], aby wejść do podkatalogu i wcisnąć przycisk [<] lub [>], aby wybrać odpowiedni parametr i zatwierdzić wciskając przycisk [Enter].

- Ustawienie Filtra AC jest zapisywane w pamięci ulotnej. Po włączeniu zasilania i po zresetowaniu zdalnego sterowania Filtr AC jest ustawiony na wolny zakres 20 Hz.

3.2.3 Ustawienie impedancji wejścia DC

Dla wszystkich zakresów napięcia stałego, domyślna impedancja wejściowa jest ustalona na wartość 10 M Ω , aby zmniejszyć poziom zakłóceń. Ale przy pomiarze niskiego napięcia należy zmniejszyć błąd wynikający z obciążenia. Na przykład na zakresie 100 mVDC, 1 VDC oraz 10 VDC, rezystancję można ustawić powyżej >10 G Ω .


Obsługa przedniego panelu: Wcisnąć przycisk [Config] + [DCV] i wybrać opcję INPUT wciskając przycisk [<] lub [>]. Następnie wcisnąć [<] lub [>], aby wybrać odpowiedni parametr i zatwierdzić wciskając przycisk [Enter].

- Ustawienie impedancji wejścia DC jest zapisywane w pamięci ulotnej. Wartość 10 M Ω jest ustawieniem domyślnym po włączeniu zasilania i zresetowaniu zdalnego sterowania (dla wszystkich zakresów napięcia stałego).

3.2.4 Ustawienie progu ciągłości

Zakres wynosi 1 k Ω (pomiar rezystancji 2-przewodowej).

Po pomiarze mniejszym lub równym progowi ciągłości, multimetr wyemituje sygnał dźwiękowy i wyświetli na panelu przednim zmierzoną rezystancję. Rezystancja progowa może być ustawiona w zakresie 1 Ω do 1 k Ω .

Obsługa przedniego panelu: Wcisnąć przycisk [Config] + [], aby wyświetlić rezystancję progową. Następnie wcisnąć przycisk [<], [>], [\wedge] lub [V], aby wybrać odpowiedni parametr i zatwierdzić wciskając przycisk [Enter].

- Ustawienie progu może być wykonane tylko za pomocą panelu przedniego.
- Ustawienie rozdzielczości progowej jest zapisywane w pamięci ulotnej. Wartość 10 Ω jest ustawieniem domyślnym po włączeniu zasilania i zresetowaniu zdalnego sterowania.

3.2.5 Ustawienie czasu apertury

W przypadku pomiaru częstotliwości i okresu, funkcja czasu apertury działa podobnie jak czas bramkowania i czas całkowania i może być ustawiona na 100 ms (4 ½ cyfry), 0 lub 1 s (5 ½ cyfry).

Obsługa przedniego panelu: Wcisnąć przycisk [Config] + [Freq] lub [Freq], co spowoduje wyświetlenie napisu RESOLUTION. Następnie wcisnąć przycisk [Enter], aby wejść do podkatalogu i wcisnąć przycisk [<] lub [>], aby wybrać odpowiedni parametr i zatwierdzić wciskając przycisk [Enter].

- Ustawienie czasu apertury jest zapisywane w pamięci ulotnej. Wartość 1 s jest ustawieniem domyślnym po włączeniu zasilania i zresetowaniu zdalnego sterowania (5 ½ cyfry).

3.2.6 Ustawienie sondy czujnika temperatury

Multimetr posiada kilka opcji RTD: D100, F100, PT385, PT3916, PT100.

Obsługa przedniego panelu: Wcisnąć przycisk [Config] + [Temp], co spowoduje wyświetlenie parametrów temperatury, np. typ czujnika, jednostka, typ 2 lub 4-przewodowa. Następnie wcisnąć [<] lub [>], aby wybrać odpowiedni parametr i zatwierdzić wciskając przycisk [Enter].

- Ustawienie parametru temperatury jest zapisywane w pamięci ulotnej. Ustawienie PT100 4-przewodowa jest ustawieniem domyślnym po włączeniu zasilania i zresetowaniu zdalnego sterowania.

3.3 Operacje matematyczne

Multimetr obsługuje 7 operacji matematycznych - MAX/MIN, NULL, dB, dBm, MX+B, 100% oraz Limit. Dla każdego odczytu lub zapisanego odczytu serii może być włączona tylko jedna operacja. Operacja jest wykonywana dla wybranej funkcji - operacja jest wyłączona po anulowaniu, zmianie, wyłączeniu zasilania lub zresetowaniu zdalnego interfejsu.

Operacja matematyczna nie jest dostępna dla pomiaru typu Ciągłość i Dioda.

3.3.1 MAX/MIN

Podczas serii pomiarów można zapisać minimalne i maksymalne odczyty, a multimetr może obliczyć średnią wszystkich odczytów i zapisać liczbę odczytów.

Przy pierwszym włączeniu opcji MAX/MIN, odczyt zostanie zapisany, jako minimum oraz maksimum, i zastąpiony przez kolejną mniejszą lub większą wartość.

Multimetr, po wykryciu wartości maksimum lub minimum, wyemituje sygnał dźwiękowy oraz wyświetli napis Min lub Max (tylko w przypadku włączonej funkcji brzęczyka). W przypadku, gdy urządzenie wyemituje sygnał dźwiękowy przy braku zmiany odczyt możliwe jest, że wewnętrzna rozdzielczość multimetru jest większa niż rozdzielczość wyświetlacza.

Obsługa przedniego panelu: Wcisnąć przycisk [MIN/MAX], aby włączyć funkcję. Następnie wcisnąć przycisk [Config] + [MIN/MAX] i przejść do poziomu parametrów, aby wybrać odpowiedni parametr przyciskiem [<] lub [>] w przypadku potrzeby odczytania wartości maksimum, minimum, średniej i liczby odczytów.

- Wcisnąć ponownie przycisk [MIN/MAX], aby wyłączyć funkcję.
- Zapamiętane wartości są kasowane po wyłączeniu funkcji MIN/MAX, wyłączeniu zasilania lub zresetowaniu interfejsu zdalnego, ponieważ ustawienia parametrów są zapisywane w pamięci ulotnej.

3.3.2 Null

Przy wykonywaniu pomiaru przy pomocy funkcji Null, odczyt wskazuje różnicę między sygnałem wejściowym a zapisaną wartością null. Funkcja Null jest wykorzystywana do wyrównywania rezystancji przewodu pomiarowego w celu uzyskania dokładniejszej rezystancji 2-przewodowej.

$$\text{Wynik} = \text{Odczyt} - \text{wartość Null}$$

Funkcja Null może być ustawiona w zakresie 0 do 100% pełnego zakresu.

Obsługa przedniego panelu: Wcisnąć przycisk [NULL], aby włączyć funkcję. Następnie wcisnąć przycisk [Config] + [Null] i przejść do poziomu parametrów, aby wybrać odpowiedni parametr przyciskiem [<], [>], [Λ] lub [V] w przypadku potrzeby odczytania lub zmiany wartości Null.

- Wcisnąć ponownie przycisk [Null], aby wyłączyć funkcję.
- Zapamiętane wartości są usuwane po wyłączeniu zasilania lub zresetowaniu interfejsu zdalnego, ponieważ ustawienia parametrów są zapisywane w pamięci ulotnej.

3.3.3 dB

Funkcja dB jest różnicą pomiędzy sygnałem wejściowym a przechowywanym napięciem względnym, przy czym obie wartości są przeliczone na jednostkę dBm, np.:

$$dB = 20 X \log(Vin/Vref)$$

gdzie, Vin to sygnał wejściowy, Vref to względne napięcie odniesienia.

Obsługa przedniego panelu: Wcisnąć przycisk [Shift] + [dB], aby włączyć funkcję dB. Następnie wcisnąć przycisk [Config] + [Shift] + [dB] i przejść do poziomu parametrów, aby wybrać odpowiedni parametr przyciskiem [<], [>], [Λ] lub [V] w przypadku potrzeby zmiany wartości napięcia.

- Wcisnąć ponownie przycisk [dB], aby wyłączyć funkcję.
- Funkcja dB jest dostępna tylko w przypadku pomiaru napięcia stałego i przemiennego. Napięcie odniesienia jest przechowywane w pamięci ulotnej; po włączeniu zasilania po zresetowaniu zdalnego interfejsu domyślne ustawienie to 1,0 V.

3.3.4 dBm

Funkcja dBm umożliwia przeliczenie mocy dostarczonej do rezystancji referencyjnej w odniesieniu do wartości 1 mW.

$$\text{dBm} = 10 \times \log(V_{in}^2 / Z) / 1 \text{ mW}$$

gdzie, V_{in} to sygnał wejściowy, Z to rezystancja referencyjna

Obsługa przedniego panelu:

Wcisnąć przycisk [Shift] + [dBm], aby włączyć funkcję dBm. Następnie wcisnąć przycisk [Config] + [Shift] + [dBm] i wybrać odpowiedni parametr przyciskiem [<], [>], [Λ] lub [V] w przypadku potrzeby zmiany wartości Z .

- Wcisnąć ponownie przycisk [dBm], aby wyłączyć funkcję.
- Funkcja dBm jest dostępna tylko w przypadku pomiaru napięcia stałego i przemiennego. Rezystancja referencyjna Z ma zakres 50 Ω do 8000 Ω, domyślnie ustawienie po włączeniu zasilania lub zresetowaniu zdalnego interfejsu to 600 Ω.

3.3.5 MX+B

Funkcja MX+B oblicza wartości pomiaru X i dwie stałe (M i B) liniowo.

$$Y = MX + B$$

Stała M jest wzmocnieniem, a B jest wartością odchylenia.

Obsługa przedniego panelu:

Wcisnąć przycisk [MX+B], aby włączyć funkcję MX+B. Aby zmienić wartość M and B, należy wcisnąć przycisk [Config] + [MX+B] i najpierw ustawić wartość M za pomocą przycisku [<], [>], [Λ] lub [V] a następnie wciskając przycisk [Enter]. Następnie w ten sam sposób ustawić wartość B.

- Wcisnąć ponownie przycisk [MX+B], aby wyłączyć funkcję.
- Napięcie odniesienia jest zapisane w pamięci ulotnej, ustawienie domyślne po włączeniu zasilania lub zresetowaniu interfejsu zdalnego to +1.000000^.

3.3.6 %

Funkcja % oblicza odsetek wartości pomiarowych do wartości docelowej.

$$\text{Procent} = (\text{Wejście-Odniesienie})/\text{Odniesienie} \times 100\%$$

Wejście to sygnał wejściowy, Odniesienie to wartość docelowa

Obsługa przedniego panelu:

Wcisnąć przycisk [Shift] + [%], aby włączyć funkcję %. Aby zmienić wartość odniesienia, należy wcisnąć przycisk [Config] + [Shift] + [%] i ustawić wartość odniesienia za pomocą przycisku [<], [>], [Λ] lub [V] a następnie wciskając przycisk [Enter].

- Wcisnąć ponownie przycisk [Shift] + [%], aby wyłączyć funkcję.
- Napięcie odniesienia jest zapisane w pamięci ulotnej, ustawienie domyślne po włączeniu zasilania lub zresetowaniu interfejsu zdalnego to +1.000000^.

3.3.7 Pomiar limitu

Funkcja pomiaru limitu wykonuje test zgodnie z ustawionym limitem górnym/dolnym. Górny/dolny limit można ustawić w zakresie od 0 do pełnego zakresu, przy czym górny limit powinien być większy niż dolny. Jeśli wartość testowa przekracza limit, multimetr wyemituje sygnał dźwiękowy (tylko jeśli sygnał dźwiękowy jest włączony) i wyświetli napis „HI” lub „LO”.

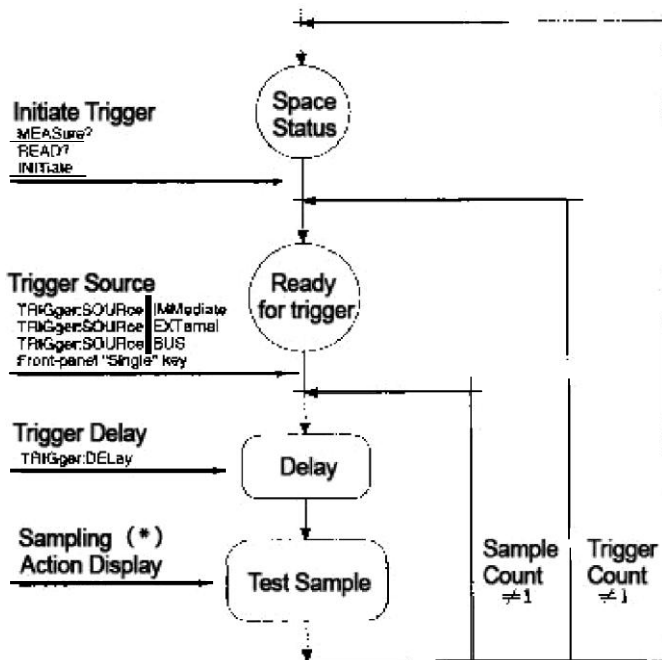
Obsługa przedniego panelu:

Wcisnąć przycisk [Limits], aby włączyć funkcję Limit. Aby zmienić wartość limitu górnego/dolnego, należy wcisnąć przycisk [Config] + [Limits] i najpierw ustawić wartość limitu górnego za pomocą przycisku [<], [>], [Λ] lub [V] a następnie zatwierdzić wciskając przycisk [Enter]. Następnie w ten sam sposób ustawić dolny limit.

- Wcisnąć ponownie przycisk [Limits], aby wyłączyć funkcję.
- Ustawienie limitu górnego/dolnego jest zapisane w pamięci ulotnej, po włączeniu zasilania lub po zresetowaniu interfejsu zdalnego ustawienie domyślne limitu dolnego to -1.000000^ a górnego +1.000000^.

3.4 Wyzwalanie

Multimetr można wyzwalać za pomocą wyzwalania ręcznego lub automatycznego. Każdy sposób wyzwalania oferuje wiele odczytów. Pojedyncze wyzwalanie odbywa się przy jednym odczycie, ale możliwe jest ustawienie liczby odczytów dla każdego wyzwalania (maksymalnie 50 000).



Przetwarzanie wyzwalania

3.4.1 Wybór źródła wyzwalania

Multimetr można wyzwalać z panelu przedniego, używając pojedynczego wyzwalacza, wyzwalacza sprzętowego terminala Ext Trig, wyzwalania automatycznego lub przez interfejs zdalny za pomocą wyzwalacza BUS, wyzwalacza sprzętowego terminala Ext Trig i natychmiastowego wyzwalacza wewnętrznego.

Wyzwalacz automatyczny

Wyzwalacz automatyczny można włączyć tylko za pomocą panelu przedniego. Domyślnym trybem wyzwalania po włączeniu jest wyzwalanie automatyczne z panelu przedniego.

Automatyczne wyzwalanie pobiera ciągle odczyty na podstawie ustawionych parametrów (funkcja, zakres, rozdzielczość itp.)

Obsługa przedniego panelu:

Wcisnąć przycisk [Shift] + [Sin/Ex], aby włączyć odczyty przy ciągłym wyzwalaniu.

Wyzwalacz pojedynczy

Wyzwalacz pojedynczy można włączyć tylko za pomocą panelu przedniego. Po wciśnięciu przycisku multimetr wykonuje jeden odczyt lub określone odczyty (licznik próbkowania).

Podczas oczekiwania na następne wyzwolenie, multimetr wyświetla komunikat „Trig”.

Obsługa przedniego panelu: Wcisnąć przycisk [Sin/Ex], aby włączyć wyzwalacz pojedynczy.

3.4.2 Liczba próbek

Jeśli multimetr jest w trybie oczekiwania, wykonuje jeden odczyt przy każdym odebrany sygnale wyzwolenia z wybranego źródła. Ale może wykonać 50 000 odczytów dla każdego wyzwolenia (niezależnie czy z panelu przedniego lub z interfejsu zdalnego).

Obsługa przedniego panelu: Wcisnąć przycisk [Shift] + [Config] + [Enter], aby wyświetlić cyfrę 1: TRIG MENU. Wcisnąć przycisk [Enter], aby wejść w menu. Opcja 2: Włączyć funkcję N SAMPLES za pomocą przycisku [<] lub [>] i wcisnąć przycisk [Enter], aby wyświetlić liczbę próbek. Następnie ustawić odpowiednie parametry za pomocą przycisku [<], [>], [Λ] lub [V] i zatwierdzić wciskając przycisk [Enter].

- Ustawienie liczby próbek jest zapisywane w pamięci ulotnej, po włączeniu zasilania lub zresetowaniu zdalnego interfejsu domyślne ustawienie to 1.

3.4.3 Zatrzymanie wskazania na wyświetlaczu (funkcja Read Hold)

Tryb zatrzymania wskazania na wyświetlaczu może przechwytywać i zatrzymać odczyty na wyświetlaczu w celu próbkowania odczytu i zatrzymania odczytu na wyświetlaczu odłączeniu sond. Multimetr sygnalizuje zatrzymanie wskazania pojedynczym sygnałem dźwiękowym i zatrzymuje wskazanie na wyświetlaczu (jeśli brzęczyk przedniego panelu jest włączony).

Użytkownik może ustawić zakres czułości tego trybu, w celu określenia czy odczyt jest stabilny i ma być wyświetlony. Zakres jest wskazywany procentem odczytów. Zakres umożliwia tylko trzy ciągle odczyty, kolejne multimetr odczytuje i wyświetla, jako nowy odczyt. Zakres czułości: 0,01%, 0,1%, 1,0% lub 10% odczytu. Na przykład, po wybraniu wartości zakresu 1,0% i sygnału wejściowego 5 V. Multimetr wyświetli nowy odczyt, gdy trzy ciągle odczyty znajdują się w zakresie od 4,975 V do 5,025 V.

Obsługa przedniego panelu: (1) Aby ustawić czułość trybu zatrzymania wskazania należy wcisnąć przycisk [Shift] +

[Config] + [Enter] co spowoduje wyświetlenie na wyświetlaczu cyfry **1: TRIG MENU**. Następnie wcisnąć [Enter], aby wejść do menu i wybrać opcję **1: READ HOLD** za pomocą przycisku [<] lub [>]. Wcisnąć ponownie przycisk [Enter], by wyświetlić wartość procentową i wybrać odpowiedni parametr przyciskiem [<] lub [>]. Następnie zatwierdzić przyciskiem [Enter]. (2) Wcisnąć przycisk [Shift] + [Digits], aby włączyć funkcję zatrzymania wskazania.

- Ustawienie czułości jest zapisywane w pamięci ulotnej, po włączeniu zasilania lub zresetowaniu zdalnego interfejsu domyślne ustawienie to 0,1%.

3.5 Działanie systemu

3.5.1 Pamięć odczytów

W pamięci wewnętrznej można zapisać maksymalnie 256 odczytów. Wszystkie odczyty są zapisywane w kolejności ich wykonania, więc pierwszy wykonany odczyt zostanie również zapisany, jako pierwszy. Obsługa funkcji pamięci jest możliwa tylko za pomocą panelu przedniego.

Pamięć odczytów może być wybrana razem ze wszystkimi funkcjami, operacjami matematycznymi i zatrzymaniem wskazania. Funkcję można zmienić przed włączeniem pamięci odczytów.

Obsługa panelu przedniego: funkcja pamięci: (1) Aby ustawić liczbę zapisywanych odczytów, należy wcisnąć przycisk [Shift] + [Config] + [Enter] i wybrać opcję **2: SYS MENU** za pomocą przycisku [<] lub [>]. Następnie wcisnąć przycisk [Enter], co spowoduje wyświetlenie na wyświetlaczu cyfry **1: RDGS STORE**. Wcisnąć ponownie przycisk [Enter], aby wyświetlić liczbę w pamięci i wybrać odpowiedni parametr przyciskiem [<] lub [>]. Następnie zatwierdzić przyciskiem [Enter]. (2) Wcisnąć przycisk [Shift] + [Recall], aby włączyć funkcję pamięci. Włączy się główny ekran informacyjny. **Funkcja przywoływania:** wcisnąć przycisk [Recall], aby przywołać pierwsze zapisane dane i wybrać kolejne zapisy za pomocą przycisku [<] lub [>].

- Dane zapisywane są w pamięci ulotnej i zostaną skasowane po włączeniu zasilania lub zresetowaniu zdalnego interfejsu, domyślna wartość to 10 grup.

3.5.2 Sygnał dźwiękowy brzęczyka

Multimetr emituje sygnał dźwiękowy w określonych sytuacjach. Sygnał dźwiękowy można jednak wyłączyć za pomocą panelu przedniego.

W przypadku wyłączenia sygnału dźwiękowego, multimetr nie będzie go emitował w przypadku:

- ① Funkcji MAX/MIN, określanie maksimum i minimum.
- ② Funkcji Read Hold, przechwytywanie stabilnego odczytu.
- ③ Funkcji Limit Test, przekroczenie limitu.
- ④ Funkcji Diode Test, pomiar poprawnie spolaryzowanej diody.

Multimetr nadal będzie emitował sygnał dźwiękowy w przypadku:

- ① Wystąpienia błędu.
- ② Przekroczenia limitu ciągłości.
- ③ Po wciśnięciu przycisku.

Obsługa przedniego panelu: wcisnąć przycisk [Shift] + [Config] + [Enter] i wybrać opcję 2: **SYS MENU** za pomocą przycisku [<] lub [>]. Następnie wcisnąć przycisk [Enter], aby wejść do menu i wybrać opcję 2: **BEEP** za pomocą przycisku [<] lub [>]. Następnie zatwierdzić przyciskiem [Enter] i wybrać ON lub OFF, aby włączyć lub wyłączyć brzęczyk.

- Status brzęczyka jest zapisywany w pamięci ulotnej, brzęczyk jest domyślnie włączony po włączeniu zasilania lub zresetowaniu przez zdalny interfejs.

3.5.3 Sprawdzanie wersji oprogramowania multimetru

Multimetr wyświetla 3 kody, pierwszy oznacza numer wersji procesora wejścia/wyjścia, drugi wersję oprogramowania, a trzeci wersję FPGA.

Obsługa przedniego panelu: wcisnąć przycisk [Shift] + [Config] + [Enter] i wybrać opcję 3: **SYS MENU** za pomocą przycisku [<] lub [>]. Następnie wcisnąć przycisk [Enter], aby wejść do menu i wybrać opcję 5: **REVISION** za pomocą przycisku [<] lub [>]. Następnie zatwierdzić przyciskiem [Enter], aby wyświetlić wersję.

3.5.4 Konfiguracja zdalnego interfejsu

Multimetr ma wbudowane interfejsy GPIB, RS232 i USB, które mogą być używane pojedynczo. Domyślnie włączony jest interfejs RS232, który można wybrać tylko za pomocą panelu przedniego.

Po wybraniu interfejsu GPIB, ustawiany jest tylko jeden adres, zakres 0 do 31 i domyślny adres 22.

Po wybraniu interfejsu RS232 należy ustawić prędkość transmisji multimetru, dostępnych jest 6 opcji tj. 300, 600, 1200, 2400 i 9600. Domyślna prędkość transmisji wynosi 9600.

Obsługa przedniego panelu: wcisnąć przycisk [Shift] + [Config] + [Enter] i wybrać opcję **3: INTERFACE** za pomocą przycisku [<] lub [>]. Następnie wcisnąć przycisk [Enter], aby wejść do menu i wybrać interfejs. Jeśli wybrany zostanie interfejs GPIB, wcisnąć przycisk [Enter], aby wyświetlić adres i ustawić wartość przyciskiem [<], [>], [Λ] lub [V]. Następnie zatwierdzić ustawienia adresu przyciskiem [Enter] i włączyć komunikację GPIB. Jeśli wybrany zostanie interfejs RS232, wcisnąć przycisk [Enter], aby wyświetlić prędkość transmisji i ustawić wartość przyciskiem [<] lub [>]. Następnie zatwierdzić ustawienia przyciskiem [Enter] i włączyć komunikację RS232. Jeśli wybrany zostanie interfejs USB, należy wykonać następujące czynności:

Połączyć komputer i miernik za pomocą kabla USB, pod podłączeniu komputer wyświetli komunikat o zainstalowaniu nowego sprzętu i jego gotowości do użycia. Kliknąć prawym przyciskiem myszy ikonę Mój komputer i wybrać z menu Właściwości, Sprzęt a następnie kliknąć Menedżer urządzeń, port COM i wybrać opcję „Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COMX)”. Wybór odpowiedniego portu w oprogramowaniu komputera umożliwia poprawną komunikację.

3.5.5 Kalibracja

Zabezpieczenie przed nieautoryzowaną kalibracją

Funkcja zabezpiecza multimetr przed nieautoryzowaną kalibracją. W przypadku potrzeby wykonania kalibracji multimetru, należy podać poprawne hasło.

Zaprogramowane hasło jest zapisywane w pamięci stałej i nie jest zmieniane nawet po wyłączeniu zasilania i zresetowaniu przez zdalny interfejs.

Odblokowanie zabezpieczenia przed kalibracją

Obsługa przedniego panelu: 1:SECURED(CAL MENU)

Jeśli multimetr jest zabezpieczony przed kalibracją, po wejściu do **CAL MENU** wyświetlony zostanie powyższy napis. Polecenie **2:CALTBRATE** nie będzie dostępna, aby odblokować zabezpieczenie należy wybrać polecenie **SECURED**, wprowadzić hasło, a następnie wcisnąć przycisk [Enter].

000000 CODE

Po ponownym wejściu do **CAL MENU** multimetr nie będzie już zabezpieczony, wyświetlona będzie komenda **2:CALTBRATE** i możliwe będzie przeprowadzenie kalibracji.

Blokowanie kalibracji

Obsługa przedniego panelu: 1:UNSECURED(CAL MENU)

Jeśli multimetr nie jest zabezpieczony przed kalibracją, po wejściu do **CAL MENU** wyświetlony zostanie powyższy napis. W przypadku potrzeby ustawienia zabezpieczenie należy wybrać polecenie **UNSECURED**, wprowadzić hasło, a następnie wcisnąć przycisk [Enter].

000000 CODE

Po ponownym wejściu do **CAL MENU** multimetr będzie już zabezpieczony, polecenie **2:CALTBRATE** będzie niedostępne a kalibracja nie będzie możliwa.

Zmiana hasła

W przypadku potrzeby zmiany hasła należy najpierw wyłączyć zabezpieczenie, a następnie wprowadzić nowe hasło.

Rozpoczęcie kalibracji

Multimetr został skalibrowany przez producenta. Wartości kalibracji mogą zostać odczytane, gdyż przechowywane są w pamięci stałej i nie są zmieniane nawet po wyłączeniu zasilania.

Maksymalna liczba wynosi 32 767 i zliczanie do 0 po przekroczeniu 32 767.

Komunikat o kalibracji

W dowolnej chwili można wyświetlić komunikaty o kalibracji oraz datę ostatniej kalibracji

Obsługa przedniego panelu: wcisnąć przycisk [Shift] + [Config] + [Enter] i wybrać opcję **CAL:**

MENU za pomocą przycisku [<] lub [>]. Następnie wcisnąć przycisk [Enter], aby wejść do menu i dokonać wyboru. Wcisnąć ponownie przycisk [Enter], aby wejść w ustawień parametru.

Rozdział 4 Interfejs zdalny

4.1 Język SCPI

Język SCPI (Standardowe polecenia programowanych urządzeń) to znormalizowany zestaw poleceń oparty na kodzie ASCII, który jest wykorzystywany do programowania sterowania przyrządów za pomocą zdalnego interfejsu.

Polecenia SCPI w tym systemie mają wspólny korzeń, z którego tworzone są podsystemy w oparciu o strukturę poziomów (lub tak zwaną strukturę drzewa). Na przykład podsystem SENSE:

SENSE:

VOLTage:

```
DC:RANGe{Crang>}MINimum}MAXimum}}
```

VOLTage:

```
DC:RANGe? CMINimum}MAXimum]
```

SENSe jest głównym słowem kluczowym polecenia, VOLTage i FREquency to drugie słowa kluczowe, DC i VOLTage to słowa kluczowe trzeciego poziomu, dwukropki (:) oddziela słowa kluczowe od niższego poziomu.

Format polecenia

Polecenie SCPI jest zgodne z następującą regułą formatu:

```
VOLTage;DC:RANGe {<range>}MINimum}MAXimum}
```

Zgodnie z zasadami pisania poleceń, większość poleceń i parametrów jest zapisywana zarówno wielkimi i małymi literami. Wielkie litery są używane, jako skrót. Można też wysłać całe słowa (długi format) jako pełne polecenie.

W podanym przypadku, polecenia VOLT i VOLTAGE są równie akceptowalne, jak volt lub voltage. Ale zapis VOL lub VOLTAG jest błędny, ponieważ nie są to ani skrótem, ani całe słowa.

Nawias klamrowy {} zawiera opcje parametrów ciągu polecenia, ale nie jest wysyłany wraz z poleceniem.

Znak oddzielający |: oddziela kilka opcji parametrów, za każdym razem może być wybrana tylko jedna opcja parametru

Nawias kątowny <> oznacza, że ta opcja jest wartością parametru, ale nie jest wysyłany wraz z poleceniem.

Nawias kwadratowy []: zawiera opcjonalne parametry, które mogą zostać pominięte, ale nie jest wysyłany wraz z poleceniem. W przypadku braku określenia wartości parametrów dodatkowych, zostanie wybrana wartość domyślna.

Separator komend

Dwukropek (:) służy do oddzielenia słów kluczowych dla następnego poziomu, wystarczy wpisać spację i rozdzielić parametr i słowo kluczowe, jeśli polecenie zawiera wiele parametrów, można użyć przecinków (,), aby je oddzielić, na przykład:

```
"CONE:VOLT:DC 10,0.03"
```

Średnik “;” jest używany do oddzielania dwóch poleceń w ramach jednego podsystemu, umożliwia zmniejszenie do minimum liczbę znaków. Na przykład:

```
“TRIG:DELAY 1; COUNT 10”
```

oznacza to samo, co dwa poniższe polecenia.

```
“TRIG:DELAY 1”
```

```
“TRIG:COUNT 10”
```

Średnik i dwukropek “;:” jest używany do połączenia kilku komend w różnych podsystemach, jego brak będzie powodował błędną interpretację, jak poniżej:

```
"SAMP:COUN 10;:TRIG:SOUR EXT"
```

Parametr Min/Max

Dla określenia parametru można użyć MINimum lub MAXimum, na przykład:

VOLTage: DC:RANGe{<ranged{MINimum}MAXimum}

Wybrać wymagany zakres. MIN oznacza minimum zakresu a MAX jego maksimum.

Ustawienie parametrów zapytań:

Aby wysłać zapytanie o aktualną wartość parametru, na końcu polecenia można dodać znak zapytania ?. Na przykład poniższe polecenie liczenia próbek 10 odczytów:

```
"SAMP:COUNT 10"
```

Za pomocą poniższego polecenia można zapytać o liczbę próbek:

```
"SAMP:COUNT?"
```

Można także zapytać o minimalną i maksymalną dozwoloną liczbę:

```
"SAMP:COUNT? MIN"
```

```
"SAMP:COUNT? MAX"
```

Znak końcowy polecenia SCPI:

Polecenie musi kończyć się znakiem <new line>. Komunikat IEEE-488QI przyjmuje się, jako <nowy wiersz> do odczytu i jest on również zakończeniem polecenia zastępującym znak <new line>. Dopuszczalny jest też zapis <new line> po <Carriage return>. Koniec polecenia będzie zawsze zaczynać się od polecenia dostępu do korzenia SCPI.

IEEE-488. 2 wspólne polecenia:

IEEE-488. Dwa standardy definiują ustawienia wspólnych poleceń, które uruchamiają funkcje reset, autotest i status pracy. Polecenia uniwersalne zaczynają się od znaku *, i zawierają od 4 do 5 znaków oraz jednego lub więcej parametrów; słowa kluczowe z pierwszych parametrów są oddzielone spacją a przy większej liczbie poleceń, za pomocą znaku ;.

```
RST;"CLS;"ESE32; „OPC?"
```

Parametry SCPI

Parametr SCPI ma cztery formaty:

Parametr wartości liczbowej:

Parametr wartości liczbowej jest liczbą dziesiętną, składającą się z cyfr, znaku minus i punktu dziesiętnego. Może też być stosowana liczba zmiennoprzecinkowa. Można również użyć dwóch wartości specjalnych Minimum i Maximum zamiast wartości parametru polecenia. Wartość Min ustawia parametr, jako dopuszczalną wartość minimalną, a Max jako dozwoloną wartość maksymalną. Można też dodać jednostkę na końcu wartości parametru, na przykład M, K, U itd.

VOLTage: DC:RANGe{<ranged>|MINimum|MAXimum}

Parametr dyskretny:

Parametr dyskretny ma tylko kilka wartości i jest taki sam jak polecenia, można używać formatu pełnego lub skróconego, lub też mieszać wielkie i małe litery.

TRLGer:SOURce {BUS|IMMediate|EXTernal}

Parametr boolowski:

Parametr boolowski określa pojedynczy warunek binarny, który jest prawdziwy lub fałszywy. W przypadku „True” wartość parametru wynosi „ON” lub „1”, a dla „False” wartość parametru wynosi „OFF” lub „0”.

IN Put:IMPedance:AUTO {OFF|ON}

Format danych wyjścia

Rodzaj danych wyjścia	Format wyjścia
Zapytanie nie dotyczące odczytu	<80 ASCII ciąg znaków
Pojedynczy odczyt (IEEE-488)	SD. DDDDDDDDESDD<nl>
Wiele odczytów (IEEE-488)	SD. DDDDDDDDESDD, ..., ...,<n1>
Pojedynczy odczyt (IEEE-488)	SD. DDDDDDDDESDD<cr><nl>
Wiele odczytów (IEEE-488)	SD.DDDDDDDDESDD, ..., ...,<cr><nl>
	S znak plus-minus
	D dane liczbowe
	E indeks
	<nl> znak nowego wiersza
	<cr> c

4.2 Zestaw poleceń

MEASure

:VOLTage:DC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:VOLTage:AC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:CURRent:DC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:CURRent:AC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:RESistance? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:FRESistance? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:FREQuency? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:PERiod? {<range>|MIN |MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:CONTinuity?

:DIODE?

:CAP?

CONFigure

:VOLTage:DC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:VOLTage:DC:RATio {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:VOLTage:AC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:CURRent:DC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:CURRent:AC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:RESistance {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:FRESistance {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:FREQuency {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

:PERiod {<range>|MIN |MAX |DEF} ,{<resolution>|MIN |MAX |DEF}

:CONTInuity

:DIODe

:CAP

CONFigure?

[SENSe:]

FUNcTion "VOLTage:DC"

FUNcTion "VOLTage:AC"

FUNcTion "CURRent:DC"

FUNcTion "CURRent:AC"

FUNcTion "RESistance"

FUNcTion "FRESistance"

FUNcTion "FREQuency"

FUNcTion "PERiod"

FUNcTion "CONTInuity"

FUNcTion "DIODe"

FUN Ction "TEMPerature"

FUNcTion "CAP"

FUNcTion?

[SENSe:]

VOLTage:DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

VOLTage:DC:RANGe? [MINimum|MAXimum]

VOLTage:AC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

VOLTage:AC:RANGe? [MINimum|MAXimum]

CURRent:DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

CURRent:DC:RANGe? [MINimum|MAXimum]
CURRent:AC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
CURRent:AC:RANGe? [MINimum|MAXimum]
RESistance:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
RESistance:RANGe? [MINimum|MAXimum]
FRESistance:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
FRESistance:RANGe? [MINimum|MAXimum]
FREQuency:VOLTage:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
FREQuency:VOLTage:RANGe? [MINimum|MAXimum]
PERiod:VOLTage:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
PERiod:VOLTage:RANGe? [MINimum|MAXimum]
CAPacity:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
UNIT:TEMPerature {Cel|Far|K}
UNIT:TEMPerature?
TEMPerature:RTD:TYPE {PT100|D100|F100|PT385|PT3916}
TEMPerature:RTD:TYPE?

[SENSe:]

VOLTage:DC:RANGe:AUTO {OFF|ON}
VOLTage:DC:RANGe:AUTO?
VOLTage:AC:RANGe:AUTO {OFF|ON}
VOLTage:AC:RANGe:AUTO?
CURRent:DC:RANGe:AUTO {OFF|ON}
CURRent:DC:RANGe:AUTO?
CURRent:AC:RANGe:AUTO {OFF|ON}
CURRent:AC:RANGe:AUTO?

RESistance:RANGe:AUTO {OFF|ON}
 RESistance:RANGe:AUTO?
 FREStance:RANGe:AUTO {OFF|ON}
 FREStance:RANGe:AUTO?
 FREQuency:VOLTagE:RANGe:AUTO {OFF|ON}
 FREQuency:VOLTagE:RANGe:AUTO?
 PERiod:VOLTagE:RANGe:AUTO {OFF|ON}
 PERiod:VOLTagE:RANGe:AUTO?
 CAPacity: RANGe:AUTO {OFF|ON}
 CAPacity: RANGe:AUTO?

[SENSe:] nie dotyczy pomiaru częstotliwości i okresu

VOLTagE:DC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
 VOLTagE:DC:RESolution? [MINimum|MAXimum]
 VOLTagE:AC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
 VOLTagE:AC:RESolution? [MINimum|MAXimum]
 CURRent:DC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
 CURRent:DC:RESolution? [MINimum|MAXimum]
 CURRent:AC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
 CURRent:AC:RESolution? [MINimum|MAXimum]
 RESistance:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
 RESistance:RESolution? [MINimum|MAXimum]
 FREStance:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
 FREStance:RESolution? [MINimum|MAXimum]
 CAPacity:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
 CAPacity:RESolution? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

VOLTage:DC:NPLCycles {MINimum|MAXimum} Integral time

VOLTage:DC:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

CURRent:DC:NPLCycles {MINimum|MAXimum}

CURRent:DC:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

RESistance:NPLCycles {MINimum|MAXimum}

RESistance:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

FRESistance:NPLCycles {0.02|0.2|1|10|100|MINimum|MAXimum}

FRESistance:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

FREQuency:APERture {0.1|1|MINimum|MAXimum} aperture time

FREQuency:APERture? [MINimum|MAXimum]

PERiod:APERture {0.1|1|MINimum|MAXimum}

PERiod:APERture? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

DETector:BANDwidth {20|100|200|MINimum|MAXimum} określa najniższą częstotliwość wejścia wymaganą do określenia szybkości filtra AC

DETector:BANDwidth? [MINimum|MAXimum]

INPut

:IMPedance:AUTO {OFF|ON}

:IMPedance:AUTO?

ROUTE:TERMinals?**CALCulate**

:FUNction {NULL|DB|DBM|AVERage|LIMit|PERCent|MXB}

:FUNction?

:STATe {OFF|ON}

:STATe?

CALCulate

:AVERAge:MINimum?

:AVERAge:MAXimum?

:AVERAge:AVERAge?

:AVERAge:COUNT?

CALCulate

:PERCent:TARGet {<value>|MINimum|MAXimum}

:PERCent:TARGet? [MINimum|MAXimum]

CALCulate

:NULL:OFFSet {<value>|MINimum|MAXimum}

:NULL:OFFSet? [MINimum|MAXimum]

CALCulate

:DB:REFerence {<value>|MINimum|MAXimum} value=-200dbm~200dbm

:DB:REFerence? [MINimum|MAXimum]

CALCulate

:DBM:REFerence {<value>|MINimum|MAXimum}

:DBM:REFerence? [MINimum|MAXimum]

CALCulate

:LIMit:LOWer {<value>|MINimum|MAXimum}

:LIMit:LOWer? [MINimum|MAXimum]

:LIMit:UPPer {<value>|MINimum|MAXimum}

:LIMit:UPPer? [MINimum|MAXimum]

CALCulate

:MXB:MMFactor {<value>|MINimum|MAXimum}

:MXB:MMFactor? [MINimum|MAXimum]

:MXB:MBFactor {<value>|MINimum|MAXimum}

:MXB:MBFactor? [MINimum|MAXimum]

Polecenia wyzwalania

INITiate READ? TRIGger

:SOURce {BUS|IMMEDIATE |EXTernal}

:SOURce?

SAMPLE

:COUNT {<value>|MINimum|MAXimum}

:COUNT? [MINimum|MAXimum]

Polecenia systemowe

FETCh? READ? DISPlay {OFF|ON}**DISPlay? SYSTem**

:BEEPer

:BEEPer:STATe {OFF|ON}

:BEEPer:STATe?

SYSTem:ERRor?**SYSTem:VERSion?**

DATA:POINTs?***RST*****IDN?**

Polecenia interfejsu RS-232

SYSTem:LOCal**SYSTem:REMOte****SYSTem:RWLock****4.3 Proste programowanie****Polecenie MEASure?**

Wykorzystanie MEASure? To polecenie jest najprostszą metodą wykonania pomiaru, ale nie jest elastyczne i nie daje możliwości zmiany żadnych ustawień z wyjątkiem funkcji, zakresu i rozdzielczości). Wynik pomiaru jest wysyłany do bufora wyjściowego.

Polecenie CONFigure?

Polecenie CONFigure jest bardziej elastyczne w programowaniu. Po wydaniu tego polecenia multimetr zostanie optymalnie skonfigurowany, ale nie rozpocznie wykonywania pomiaru w sposób automatyczny. Oznacza to, że przed pomiarem można zmienić parametry. Należy użyć polecenia INITiate lub READ?, aby możliwy był pomiar automatyczny.

Parametr zakresu i rozdzielczości

Polecenia MEASure? i CONFigure? umożliwiają jednoczesne skonfigurowanie danej funkcji, zakresu i rozdzielczości. Po wprowadzeniu oczekiwanej wartości parametru zakresu multimetr dobierze właściwy zakres.

Podczas pomiaru częstotliwości i okresu, multimetr dobierze jeden zakres dla wszystkich sygnałów wejściowych w zakresie od 3 Hz do 300 kHz stosowanych tylko do określenia rozdzielczości.

Wykorzystanie parametru rozdzielczości do ustawienia oczekiwanej rozdzielczości. Jednostka musi odpowiadać funkcji pomiaru. Na przykład, przy pomiarze napięcia stałego jednostką rozdzielczości musi być V.

Przy pomiarze częstotliwości jednostką rozdzielczości powinien być Hz.

Polecenie READ?

READ? Polecenie służy do zmiany statusu systemu wyzwalania z „Idle” na „Wait trigger”. Po otrzymaniu polecenia READ? pomiar rozpoczyna się po spełnieniu określonych warunków wyzwalania, a odczyt zostanie wysłany do bufora wyjściowego. Należy wprowadzić odczyt do sterownika magistrali, w przeciwnym razie pomiar zatrzymuje się po przepelnieniu bufora. Odczyt nie będzie przechowywany w buforze wewnętrznym. Po poleceniu READ? wymagane jest polecenie PETCh?, które pełni taką samą rolę jak polecenie INITiate, z wyjątkiem tego, że odczyt nie jest zapisywany w buforze wewnętrznym.

Polecenie INITiate i FETCh?

Polecenie INITiate i FETCh? Polecenie służy do sterowania wyzwalaniem pomiaru i przywoływania odczytu. Polecenie INITiate służy do zmiany statusu systemu wyzwalania z „Idle” na „Wait trigger”. Po otrzymaniu polecenia INITiate pomiar rozpocznie się po spełnieniu określonych warunków wyzwalania, a odczyt zostanie zapisany w pamięci wewnętrznej, aż do jego przywołania.

4.3.1 Polecenie MEASure? i CONFigure

MEASure:VOLTage:DC?{<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

Mierzy napięcie Ix w podanym zakresie i rozdzielczości i wysyła odczyty do bufora wyjściowego.

MEASure:VOLTage:DCRATio?{<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

Mierzy współczynnik DC w podanym zakresie i rozdzielczości i wysyła odczyty do bufora wyjściowego. Przy tym pomiarze zakres obowiązuje dla sygnału na zacisku wejściowym. Multimetr dobierze zakres automatyczny dla pomiaru napięcia odniesienia na zacisku Sense.

MEASure:VOLTage:AC?{<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

Mierzy napięcie przemiennie w podanym zakresie i rozdzielczości oraz wysyła odczyty do bufora wyjściowego. W przypadku tego pomiaru rozdzielczość jest ustalona na 5 1/2 cyfr, a parametr ma wpływ tylko na wyświetlanie na panelu przednim.

MEASure:CURRent:DC?{<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

Mierzy napięcie stałe w podanym zakresie i rozdzielczości oraz wysyła odczyty do bufora wyjściowego.

MEASure:CURRent:AC?{<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

Mierzy prąd przemienny w podanym zakresie i rozdzielczości i wysyła odczyty do bufora wyjściowego. W przypadku tego pomiaru rozdzielczość jest ustalona na 5 1/2 cyfr, a parametr ma wpływ tylko na wyświetlanie na panelu przednim.

MEASure:RESistance?{<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

Mierzy rezystancję 2-przewodową w podanym zakresie i rozdzielczości i wysyła odczyty do bufora wyjściowego.

MEASure:FRESistance?{<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

Mierzy rezystancję 4-przewodową w podanym zakresie i rozdzielczości i wysyła odczyty do bufora wyjściowego.

MEASure:FREQuency?{<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

Mierzy częstotliwość w podanym zakresie i rozdzielczości i wysyła odczyty do bufora wyjściowego. Dla tego pomiaru multimetr dobiera jeden zakres dla wszystkich sygnałów wejściowych w zakresie 3 Hz do 900 kHz. W przypadku braku sygnału na wejściu wynik pomiaru wynosi 0.

MEASure:PERiod?{<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

Mierzy okres w podanym zakresie i rozdzielczości i wysyła odczyty do bufora wyjściowego. Dla tego pomiaru multimetr dobiera jeden zakres dla wszystkich sygnałów wejściowych w zakresie 1 μ s do 0,33 s.

W przypadku braku sygnału na wejściu wynik pomiaru wynosi 0.

MEASure:CONTInuity?

Programuje, wykonuje pomiar ciągłości i wysyła odczyty do bufora wyjściowego. Dla tego pomiaru, zakres i rozdzielczość są ustalone na 1 kHz i 3 1/2 cyfry.

MEASure:DIODE?

Programuje, wykonuje pomiar diody i wysyła odczyty do bufora wyjściowego. Dla tego pomiaru, zakres i rozdzielczość są ustalone, jako 1 VDC i 3 1/2 cyfry.

MEASure:TEMPERature?

Programuje, wykonuje pomiar temperatury i wysyła odczyty do bufora wyjściowego. Dla tego pomiaru rozdzielczość jest stała 5 1/2 cyfry.

CONFigure:VOLTagE:DC{<range>[MIN|MAX|DEF]},{<resolution>[MIN|MAX|DEF]}

Programuje, konfiguruje pomiar napięcia stałego w określonym zakresie i rozdzielczości, polecenie nie uruchamia pomiaru.

CONFigure:VOLTagE:AC{<range>[MIN|MAX|DEF]},{<resolution>[MIN|MAX|DEF]}

Programuje, konfiguruje pomiar napięcia przemiennego w określonym zakresie i rozdzielczości, polecenie nie uruchamia pomiaru. W przypadku tego pomiaru rozdzielczość jest ustalona na 5 1/2 cyfr, a parametr ma wpływ tylko na wyświetlanie na panelu przednim.

CONFigure:CURRent:DC{<range>[MIN|MAX|DEF]},{<resolution>[MIN|MAX|DEF]}

Programuje, konfiguruje pomiar prądu stałego w określonym zakresie i rozdzielczości, polecenie nie uruchamia pomiaru.

CONFigure:CURRent:AC{<range>[MIN|MAX|DEF]},{<resolution>[MIN|MAX|DEF]}

Programuje, konfiguruje pomiar prądu przemiennego w określonym zakresie i rozdzielczości, polecenie nie uruchamia pomiaru. W przypadku tego pomiaru rozdzielczość jest ustalona na 5 1/2 cyfr, a parametr ma wpływ tylko na wyświetlanie na panelu przednim.

CONFigure:RESistance{<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

Programuje, konfiguruje pomiar rezystancji 2-przewodowej w określonym zakresie i rozdzielczości, polecenie nie uruchamia pomiaru.

CONFigure:FRESistance{<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

Programuje, konfiguruje pomiar rezystancji 4-przewodowej w określonym zakresie i rozdzielczości, polecenie nie uruchamia pomiaru.

CONFigure:FREQuency{<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

Programuje, konfiguruje pomiar częstotliwości w określonym zakresie, polecenie nie uruchamia pomiaru. Dla tego pomiaru multimetr dobiera jeden zakres dla wszystkich sygnałów wejściowych w zakresie 3 Hz do 900 kHz. W przypadku braku sygnału na wejściu wynik pomiaru wynosi 0.

CONFigure:PERiodi{<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}

Programuje, konfiguruje pomiar okresu w określonym zakresie, polecenie nie uruchamia pomiaru. Dla tego pomiaru multimetr wybiera jeden zakres dla wszystkich sygnałów wejściowych w zakresie 33 s do 1 μ s. W przypadku braku sygnału na wejściu wynik pomiaru wynosi 0.

CONFigure:CONTimuity

Programuje i konfiguruje pomiar ciągłości, polecenie nie uruchamia pomiaru. Dla tego pomiaru, zakres i rozdzielczość są ustalone na 1 kHz i 3 1/2 cyfry.

CONFigure:DIODE

Programuje i konfiguruje pomiar diody, polecenie nie uruchamia pomiaru. Dla tego pomiaru, zakres i rozdzielczość są ustalone, jako 1 VDC i 3 1/2 cyfry.

CONFigure:TEMPerature?

Programuje i konfiguruje pomiar temperatury, polecenie nie uruchamia pomiaru. Dla tego pomiaru, zakres i rozdzielczość są ustalone na 3 1/2 cyfry.

CONFigure?

Zapytanie o aktualną konfigurację i zwracane ciągi znaków w cudzysłowie.

4.3.2 Polecenia FUNCtion

FUNCtion"<function>"

Wybór funkcji pomiaru. Funkcja poleceniu musi być zaznaczona cudzysłowem, np. (FUNC „VOLTDC”). Wszystkie funkcje zawierają: VOLTage:DC

VOLTage:AC

CURRent:DC

CURRent:AC

RESistance (rezystancja 2-przewodowa)

FRESistance (rezystancja 4-przewodowa)

FREQuency

PERiod

CONTinuity

DIODE

TEMPerature

CAP

FUNCtion? Zapytanie o funkcję pomiaru i zwracane ciągi znaków w cudzysłowie.

<function>:RANGe{<range>|MIN|MAX}

Wybierz zakres dla bieżącego pomiaru. W przypadku pomiaru częstotliwości i okresu zakres jest stosowany do napięcia wejścia, a nie dla częstotliwości (należy użyć polecenia FREQuency:VOLTage, lub PERiod:VOLTage). MIN oznacza minimum zakresu a MAX maksimum.

<function>:RANGe? [MIN|MAX]

Zapytanie o zakres pomiaru dla wybranej funkcji.

<function>:RANGe:AUTO{OFF|ON}

Włącza lub wyłącza funkcję automatyczną dla określonych funkcji. Do pomiaru okresu i częstotliwości należy użyć polecenia FREquency: VOLTage lub PERiod:VOLTage. Próg automatycznego ustawiania jest następujący: dolny zakres powinien wynosić mniej niż 10% pełnego zakresu, a górny zakres powinien wynosić powyżej 120%.

<function>:RANGe:AUTO?

Zapytanie o ustawienie zakresu. Wartość zwracana to „0” (OFF) lub „1” (ON).

<function>:RESolution(<range>{MIN|MAX}

Wybór rozdzielczość dla określonych funkcji (nie dotyczy częstotliwości, okresu i pomiaru współczynnika). Jednostka rozdzielczości powinna być taka sama jak funkcja pomiaru, nie dotyczy to cyfr. MIN jest wybrane, jako dopuszczalne minimum, czyli najlepsza rozdzielczość. MAX jest wybrane, jako dopuszczalne maksimum, czyli najniższa rozdzielczość, przechowywane w pamięci ulotnej.

<function>:RESolution?{MIN|MAX}

Zapytanie o rozdzielczość określonej funkcji. Przy pomiarze częstotliwości i okresu, multimetr pokaże ustawienia zgodnie z częstotliwością wejściową.

<function>:NPLCycles?{MIN|MAX}

Należy wybrać czas całkowania dla bieżącej funkcji, którego jednostką jest cykl zasilania. Polecenie dotyczy wyłącznie pomiarów napięcia stałego, prądu stałego, rezystancji 2-przewodowej i 4-przewodowej.

<function>:NPLCycles? {MIN|MAX}

Zapytanie o czas całkowania określonej funkcji.

FREquency:APERture{0.1|1|MIN|MAX}

Wybór czasu apertury lub czasu bramkowania pomiaru częstotliwości, wartość domyślna wynosi 1 s. Możliwość ustawienia 100 ms (wartość domyślna 4 1/2 cyfry), lub 1s (5 1/2 cyfry). MIN=0.1S MAX=1S, zapis w pamięci ulotnej.

FREquency:APERture?[MIN|MAX]

Zapytanie o czas apertury dla pomiaru częstotliwości.

PERiod:APERture{[0.1|1|MIN|MAX]}

Wybór czasu apertury lub czasu bramkowania pomiaru okresu, wartość domyślna wynosi 1 s. Możliwość ustawienia 100 ms (wartość domyślna 4 1/2 cyfry), lub 1s (5 1/2 cyfry), zapis w pamięci ulotnej.

PERiod:APERture?[MIN|MAX]

Zapytanie o czas apertury dla pomiaru okresu.

[SENSe:]DETEctor:BANDwidtn{20|100|200|MIN|MAX}

Ustawia najniższą możliwą częstotliwość sygnału wejścia. Multimetr dobierze wolny, średni lub szybki filtr AC zgodnie z określoną częstotliwością. Domyślna jest średnia prędkość. MIN=20Hz MAX=200Hz, zapis w pamięci ulotnej.

[SENSe:]DETEctor:BANDwidtn?[MIN|MAX]

Zapytanie o filtr AC, zwracana wartość to 20, 100 lub 200.

INPut:IMPedance:AUTO{OFF|ON}

Wyłącza lub włącza wejście z automatyczną rezystancją dla pomiaru napięcia stałego. W przypadku wybranej opcji AUTO OFF wejścia z automatyczną rezystancją, dla wszystkich zakresów ustawiona jest rezystancja 10 MΩ. W przypadku wybranej opcji AUTO ON wejścia z automatyczną rezystancją dla zakresu 100 mV, 1 V lub 10 V, to ustawiona rezystancja wejścia będzie większa niż 10 GΩ, zapis w pamięci ulotnej.

INPut:IMPedance:AUTO?

Zapytanie o tryb rezystancji wejścia, zwracana wartość to 0 (OFF) lub 1 (ON).

4.3.3 Polecenia operacji matematycznych

CALCulate:FUNCtion{NULL|DB|DBM|AVERage|LIMit|MXB|PERCent}

Wybór jednej funkcji matematycznej. Funkcją domyślną jest 0, ustawienia są zapisywane w pamięci ulotnej.

CALCulate:FUNCtion?

Zapytanie o bieżącą funkcję obliczeniową, zwracana wartość to NULL, DB, DBM, AVER, LIMa, MXB lub PERC.

CALCulate:STATe{OFF|ON}

Włącza lub wyłącza określoną funkcję obliczeniową, ustawienia są zapisywane w pamięci ulotnej.

CALCulate:STATe?

Zapytanie o status funkcji obliczeniowej, zwracana wartość to 0 (OFF) lub 1 (ON). **CALCulate:AVERage:MINimum?**

Odczyt wartości minimalnej dla obliczeń limitu. Po włączeniu obliczania, wyłączeniu zasilania lub zresetowaniu przez zdalny interfejs, multimetr kasuje tę wartość, ponieważ jest przechowywana w pamięci ulotnej.

CALCulate:AVERage:MAXimum?

Odczyt wartości maksymalnej dla obliczeń limitu. Po włączeniu obliczania, wyłączeniu zasilania lub zresetowaniu przez zdalny interfejs, multimetr kasuje tę wartość, ponieważ jest przechowywana w pamięci ulotnej.

CALCulate:AVERage:AVERage?

Odczyt średniej dla obliczeń limitu. Po włączeniu obliczania, wyłączeniu zasilania lub zresetowaniu przez zdalny interfejs, multimetr kasuje tę wartość, ponieważ jest przechowywana w pamięci ulotnej.

CALCulate:AVERage:COUNT?

Odczyt liczby odczytów dla obliczeń limitu. Po włączeniu obliczania, wyłączeniu zasilania lub zresetowaniu przez zdalny interfejs, multimetr kasuje tę wartość, ponieważ jest przechowywana w pamięci ulotnej.

CALCulate:NULL:OFFSet{<Value>|MIN|MAX}

Zapis wartości zerowania w rejestrze zerowania. Przed zapisaniem w rejestrze obliczeniowym należy najpierw włączyć obliczenia, a ustawienie zerowania można wykonać w zakresie od 0 do +/- 120 pełnego zakresu. MIN=Pełny zakres-120% a MAX= 120% pełnego zakresu, ustawienie zapisywane w pamięci ulotnej.

CALCulate:NULL:OFFSet?[MIN|MAX]

Zapytanie o wartość zerowania.

CALCulate:DB:REFErence{<Value>|MIN|MAX}

Zapis wartości dB w rejestrze. Przed zapisaniem w rejestrze obliczeniowym należy najpierw włączyć obliczenia, a ustawienie dB można wykonać w zakresie -1200 V do 1200 V. MIN= -1200 MAX=1200, ustawienie zapisywane w pamięci ulotnej.

CALCulate:DB:REFErence? [MIN|MAX]

Zapytanie o wartość dB.

CALCulate:DBM:REFErence{<Value>|MIN|MAX}

Wybór wartości odniesienia dBm z zakresu 50 do 8000, MIN=50Ω, MAX=8000Ω, ustawienie jest zapisywane w pamięci ulotnej.

CALCulate:DBM:REFErence{MIN|MAX}

Zapytanie o rezystancję referencyjną dBm.

CALCulate:LIMit:LOWer{<Value>|MIN|MAX}

Ustawia górny/dolny próg obliczenia limitu w zakresie 0 do +/- 120% pełnego zakresu, ustawienie zapisywane w pamięci ulotnej.

CALCulate:LIMit:LOWer{MIN|MAX}

Zapytanie o dolny próg.

CALCulate:LIMit:UPPer{<Value>|MIN|MAX}

Ustawia górny próg obliczenia limitu w zakresie 0 do +/- 120% pełnego zakresu, ustawienie zapisywane w pamięci ulotnej.

CALCulate:LIMit:UPPer{MIN|MAX}

Zapytanie o górny próg.

4.3.4 Wyzwalanie

INITiate

Polecenie INITiate służy do zmiany statusu systemu wyzwalania z „Idle” na „Wait trigger”. Po otrzymaniu polecenia INITiate pomiar rozpocznie się po spełnieniu określonych warunków wyzwalania, a odczyt zostanie zapisany w pamięci wewnętrznej, aż do jego przywołania. Należy użyć polecenia FETCh?, aby przywołać odczyt.

READ?

READ? Polecenie służy do zmiany statusu systemu wyzwalania z „Idle” na „Wait trigger”. Po otrzymaniu polecenia READ? pomiar rozpoczyna się po spełnieniu określonych warunków wyzwalania, a odczyt zostanie wysłany do bufora wyjściowego.

TRIGger:SOURce{BUS|IMMEDIATE|EXTernat}

Wybór źródła wyzwalania. Multimetr odbiera sygnał wyzwalający z podanego źródła. Multimetr obsługuje wyzwalanie przez oprogramowanie (magistrala), z interfejsu zdalnego, wewnętrzny impuls natychmiastowy lub sprzętowy wyzwalacz z portu Ext Trig na tylnym panelu. Ustawienie zapisywane w pamięci ulotnej.

TRIGger:SOURce?

Zapytanie o źródło wyzwalania, zwracana wartość to BUS, IMM lub EXT.

SAMPIe:COUNT{<Value>|MIN|MAX}

Ustawia liczbę próbek dla każdego wyzwolenia, liczba próbek powinna mieścić się w zakresie 1 do 50 000. MIN=1, MAX=50000, ustawienie jest zapisywane w pamięci ulotnej.

SAMPIe:COUNe? [MIN|MAX]

Zapytanie o liczbę próbek.

4.3.5 Polecenia systemowe

FEtCh?

Wysyła odczyty z pamięci wewnętrznej do bufora wyjściowego, gdzie można je odczytać za pomocą sterownika magistrali.

SYSTem:BEEPer

Natychmiastowy sygnał brzęczyka.

SYSTem:BEEPer:STATe{OFF|ON}

Wyłącza lub włącza brzęczyk w przedniej części. Ustawienie zapisywane w pamięci ulotnej.

SYSTem:BEEPer:STATe?

Zapytanie o stan brzęczyka w przedniej części., zwracana wartość to 0 (OFF) lub 1 (ON).

SYSTem:VERsion?

Zapytanie o aktualną wersję SCPI.

***RST**

Resetuje multimetr zgodnie z ustawienia po włączeniu zasilania.

4.3.6 Polecenia interfejsu RS-232

SYSTem:LOCAl.

Ustawia tryb lokalny dla obsługi RS-232 i włącza przyciski na panelu przednim.

SYSTem:REMOte

Ustawia tryb zdalny dla obsługi RS-232, wszystkie przyciski na panelu przednim są wyłączone z wyjątkiem przycisku LOCAL.

SYSTem:RWLock

Ustawia tryb zdalny dla obsługi RS-232, wszystkie przyciski na panelu przednim są wyłączone.

Rozdział 5 Serwis i wsparcie

5.1 Gwarancja

Zapewniamy roczną gwarancję na konserwację lub wymianę urządzenia na podstawie zweryfikowanego problemu związanego z jakością produktu.

Producent nie udziela żadnych gwarancji, bezpośrednich lub dorozumianych poza gwarancjami opisanymi i wyjaśnionymi w karcie gwarancyjnej. Producent nie ponosi odpowiedzialności za wszystkie szkody, pierwotne lub wtórne, wynikłe ze stosowania urządzenia.

Rozdział 6 Specyfikacje

6.1 Podstawowe dane techniczne

Moc

Napięcie: 110 V/220 V (1±10%)

Częstotliwość zasilania: 50 Hz/60 Hz

Pobór mocy 15 VA

Warunki otoczenia

Temperatura pracy: 0°C ~40°C

Temperatura przechowywania: -20°C ~60°C

Wilgotność pracy: 0°C~28°C ≤80% wilg.wzgl. (Zakres rezystancji ≥10 M, ≤70% wilg.wzgl.)

28°C ~40°C < 70% wilg.wzgl.

Wilgotność przechowywania: -20°C ~60°C < 80% wilg.wzgl.

Wymiary gabarytowe

WxSxG: 106 mm×260 mm×375 mm

Masa: 3 kg

Bezpieczeństwo:

Wg IEC61010-1: 2001, KAT I 1000 V/KAT II 600 V, stopień zanieczyszczenia 2.

6.2 Dane techniczne

- Dokładność: ±(% odczyt + cyfry), czas nagrzewania pond 30 minut
- Temperatura: 18°C ~ 28°C
- Współczynnik temp.: 0~18°C i 28~40°C ±0,1% x dokładność/°C

Funkcje pomiaru	Wolny	Średni	Szybki
Napięcie stałe:	3,2	25	500
Prąd stały:	3,2	25	500
Napięcie przemiennie:	3,2	25	500
Prąd przemienny:	3,2	25	500
2-przewodowa	3,2	25	500
4-przewodowa	1,6	12,5	250
Pojemność	3,2	---	---
Temperatura	3,2	---	---
Częstotliwość	1	---	---
Dioda	---	25	---
Ciągłość	---	25	---

Napięcie stałe:

Zakres	Pełna skala ⁽¹⁾	Rozdzielczość		Impedancja wejścia
		5 1/2	4 1/2	
100 mV	119,999 mV	1 μV	10 μV	≥10 000 MΩ
1 V	1,19999 V	10 μV	100 μV	≥10 000 MΩ
10 V	11,9999 V	100 μV	1 mV	≥10 000 MΩ
100 V	119,999 V	1 mV	10 mV	10 MΩ
1000 V	1010,00 V	10 mV	100 mV	10 MΩ

(1) 20% wartość przekroczenia może być odczytana dla wszystkich zakresów z wyjątkiem 1000 V.
1 % wartość przekroczenia może być odczytana dla zakresu 1000 V. (1010 V)

Dokładność:

Szybkość	Zakres	1 rok 23±5°C ⁽²⁾	Współczynnik temp. 0°C-18°C, 28°C-40°C
S	100 mV	0,012+6 ⁽¹⁾	0,0015+0,005
	1 V	0,015+6	0,001+0,005
	10 V	0,015+8	0,002+0,005
	100 V	0,015+8	0,002+0,005
	1000 V	0,015+8	0,002+0,005
M	100 mV	0,012+15 ⁽¹⁾	
	1 V	0,015+8	
	10 V	0,015+8	
	100 V	0,015+8	

	1000 V	0,015+8	
F	100 mV	0,02+4	
	1 V	0,02+2	
	10 V	0,02+2	
	100 V	0,02+2	
	1000 V	0,02+2	
(1) tryb zera względnego (ZERO)			

Maks. napięcie wejściowe: 1000 V dla wszystkich zakresów (wartość szczytowa DC lub AC)

Prąd stały:

Zakres	Pełna skala ⁽¹⁾	Rozdzielczość
10 mA	12,00000 mA	0,1 μ A
100 mA	120,000 mA	1 μ A
1 A	1,20000 A	10 μ A
10 A	10,0000 A	100 μ A
(1) 20% wartość przekroczenia może być odczytana dla zakresu 1 A.		

Prędkość	Zakres	1 rok 23 \pm 5°C ⁽²⁾	Współczynnik temp. 0°C-18°C 28°C-40°C
S	10 mA	0,05+8 ⁽¹⁾	0,008+0,002 0,005+0,002 0,013+0,002 0,008+0,002
	100 mA	0,05+4 ⁽¹⁾	
	1 A	0,10+4	
	10 A	0,15+10	
M	10 mA	0,05+20 ⁽¹⁾	
	100 mA	0,05+8 ⁽¹⁾	
	1 A	0,10+8	
	10 A	0,15+20	
F	10 mA	0,1+4	
	100 mA	0,1+4	
	1 A	0,1+4	
	10 A	0,2+4	
(1) tryb zera względnego (ZERO)			

Napięcie przemiennie:

Zakres	Pełna skala ⁽¹⁾	Rozdzielczość	Impedancja wejścia
100 mV	119,999 mV	1 μ V	1 M Ω
1 V	1,19999 V	10 μ V	Pojemność bocznika
10 V	11,9999 V	100 μ V	< 100 pF
100 V	119,999 V	1 mV	
750 V	750,00 V	10 mV	

(1) 20% wartość przekroczenia może być odczytana dla wszystkich zakresów z wyjątkiem zakresu 750 V.

Dokładność:

Prędkość	Zakres	1 rok 23 \pm 5°C (1)				
		20-50	50-20 k	20 k-50 k	50 k-100 k	100 k-300 k
S	100,000 mV	1,0+200	0,2+200	0,8+250	2,0+250	3,0+250
	1,00000 V	1,0+100	0,2+100	0,8+100	2,0+100	2,5+100
	10,0000 V	1,0+100	0,2+100	0,8+100	2,0+100	2,5+100
	100,000 V	1,0+100	0,2+200	0,8+200	2,5+200	3,5+200
	750,00 V	1,0+100	0,2+200	0,8+200	2,5+200	3,5+200
M	100,000 mV	1,0+300	0,2+300	0,8+300	2,0+300	3,0+300
	1,00000 V	1,0+150	0,2+150	0,8+150	2,0+200	2,5+200
	10,0000 V	1,0+150	0,2+150	0,8+150	2,0+200	2,5+200
	100,000 V	1,0+150	0,2+250	0,8+250	2,5+200	3,5+200
	750,00 V	1,0+150	0,2+250	0,8+250	2,5+200	3,5+200
F	100,000 mV	1,0+30	0,2+20	0,8+20	2,0+20	3,0+20
	1,00000 V	1,0+20	0,2+10	0,8+10	2,0+10	2,5+10
	10,0000 V	1,0+20	0,2+10	0,8+10	2,0+10	2,5+10
	100,000 V	1,0+20	0,2+10	0,8+10	2,0+10	3,0+10
	750,00 V	1,0+20	0,2+10	0,8+10	2,0+10	3,0+10

(1) Dokładność wskazania powyżej 5% pełnej skali dla wejść.

Zakres częstotliwości napięcia przemiennego	Współczynnik temp. 0°C-18°C 28°C-40°C
(100 mV) 20 Hz-45 Hz	0,01+0,01
45 Hz-20 kHz	0,01+0,01
20 kHz-50 kHz	0,01+0,01
50 kHz-100 kHz	0,05+0,01

100 kHz-300 kHz	0,05+0,005
(1 V-750 V) 20 Hz-45 Hz	0,01+0,005
45 Hz-20 kHz	0,01+0,005
20 kHz-50 kHz	0,01+0,005
50 kHz-100 kHz	0,05+0,005
100 kHz-300 kHz	0,05+0,005

Tryb pomiaru: true RMS

Maks. współczynnik szczytu: 3,0 dla pełnej skali

Maks. napięcie wejściowe: 750 V rms

Dowolny zakres wejściowy może być wielokrotnością napięcia i częstotliwości 3×10^{-7}

Impedancja wejścia: 1 M Ω i <120 pF połączenie szeregowo

Prąd przemienny:

Dokładność:

Zakres	Pełna skala ⁽¹⁾	Rozdzielczość
10 mA	12,00000 mA	0,1 μ A
100 mA	120,000 mA	1 μ A
1 A	1,20000 A	10 μ A
10 A	10,0000 A [†]	100 μ A

(1) 20% wartość przekroczenia może być odczytana dla zakresu 1 A.

Prędkość	Zakres	1 rok 23 \pm 5°C ⁽¹⁾			
		20-45	45-2 k	2 k-5 k	5 k-10 k
S	10 mA	1,5+100	0,5+100	2,3+200	2,5+200
	100 mA	1,2+100	0,5+100	2,3+200	2,3+200
	1 A	1,2+100	0,5+100	2,3+200	2,3+200
	10 A		0,5+100	2,3+200	
M	10 mA	1,5+150	0,5+150	2,3+300	2,5+300
	100 mA	1,2+150	0,5+150	2,3+300	2,3+300
	1 A	1,2+150	0,5+150	2,3+300	2,3+300
	10 A		0,5+150	2,3+300	
F	10 mA	1+20	0,5+10	3+10	3+10
	100 mA	1+20	0,5+10	3+10	3+10
	1 A	1+20	0,5+10	3+10	3+10
	10 A		0,5+10	3+10	

Zakres częstotliwości prądu przemiennego	Współczynnik temp. 0°C-18°C, 28°C-40°C
20-45	0,015+0,02
45-2 kHz	0,015+0,01
2 kHz-5 kHz	0,015+0,01
5 kHz-10 kHz	0,015+0,01

Tryb pomiaru: true RMS

Maks. współczynnik szczytu: 3,0 dla pełnej skali

Zabezpieczenie wejścia: bezpiecznik 10 A 250 V

Rezystancja 2 i -4 przewodowa

Zakres	Pełna skala ⁽¹⁾	Rozdzielczość		Prąd
		5 1/2	4 1/2	
100 Ω	119,999 Ω	1 mΩ	10 mΩ	1 mA
1 kΩ	1,19999 kΩ	10 mΩ	100 mΩ	1 mA
10 kΩ	11,9999 kΩ	100 mΩ	1 Ω	100 μA
100 kΩ	119,999 kΩ	1 Ω	10 Ω	10 μA
1 MΩ	1,19999 MΩ	10 Ω	100 Ω	5 μA
10 MΩ	11,9999 kΩ	100 Ω	1 kΩ	0,5 μA
100 MΩ	99,9999 kΩ	1 kΩ	1 kΩ	0,5 μA

(1) 20% wartość przekroczenia może być odczytana z wyjątkiem zakresu 100 MΩ

Dokładność:

Prędkość	Zakres ⁽¹⁾	1 rok 23±5 °C ⁽³⁾	Współczynnik temp. 0°C-18°C, 28°C-40°C
S	100 Ω	0,03+10 (2)	0,003+0,005
	1 kΩ	0,03+6 (2)	0,003+0,005
	10 kΩ	0,03+6 (2)	0,003+0,005
	100 kΩ	0,03+6	0,003+0,005
	1 MΩ	0,04+8	0,006+0,005
	10 MΩ	0,25+6	0,1+0,005
	100 MΩ	2,0+5	0,2+0,005
M	100 Ω	0,03+16 (2)	
	1 kΩ	0,03+10 (2)	
	10 kΩ	0,03+10 (2)	
	100 kΩ	0,03+10	
	1 MΩ	0,04+10	
	10 MΩ	0,25+16	

	100 M Ω	2,0+20	
F	100 Ω	0,03+28 (2)	
	1 k Ω	0,03+28 (2)	
	10 k Ω	0,03+28 (2)	
	100 k Ω	0,03+28	
	1 M Ω	0,04+28	
	10 M Ω	0,25+28	
	100 M Ω	2,0+40	

(1) W celu uniknięcia zakłóceń w przewodzie pomiarowym, zaleca się stosowanie przewodów ekranowanych do pomiaru rezystancji powyżej 100 Ω .

(2) tryb zera względnego (ZERO)

Pojemność

Zakres	Pełna skala	Rozdzielczość	Prąd
		3 1/2	
1 nF	0,999 nF	1 pF	8,54 μ A
10 nF	09,99 nF	10 pF	12,5 μ A
100 nF	099,9 nF	100 pF	102,9 μ A
1 μ F	0,999 μ F	1 nF	1,029 mA
10 μ F	09,99 μ F	10 nF	1,029 mA

Dokładność (wolny)

Zakres	1 rok 23 \pm 5 $^{\circ}$ C	Współczynnik temp. 0 $^{\circ}$ C-18 $^{\circ}$ C, 28 $^{\circ}$ C-40 $^{\circ}$ C
1 nF	1+20	0,1+0,05
10 nF	0,8+10	0,1+0,03
100 nF	0,8+10	0,1+0,03
1 μ F	0,8+10	0,1+0,03
10 μ F	0,8+20	0,2+0,05

Maks. zabezpieczenie wejścia: 1000 VDC lub 750 VAC

Ciągłość

Prędkość	Zakres	Rozdzielczość	Maks. odczyt	Dokładność:
F	1 k Ω	100 m Ω	0,9999 k Ω	1%+20

Maks. zabezpieczenie wejścia: 1000 VDC lub 750 VAC

Napięcie + 13 V

Prąd probierczy: 1 mA V DC

Rezystancja progowa: sygnalizacja dla odczytu poniżej 10 Ω

Dioda

Prędkość	Maks. odczyt	Rozdzielczość
M	1,19999	10 μ V

Maks. zabezpieczenie wejścia: 1000 VDC lub 750 VAC

Maks. pomiar 1,2 V

Częstotliwość

Zakres częstotliwości	Czas bramkowania	Rozdzielczość	Pełna skala
5-100 Hz	1 s (wolny)	1 mHz	099,999 Hz
100-1 kHz		1 mHz	999,999 Hz
1-10 k Hz		10 mHz	9,99999 kHz
10-100 k Hz		100 mHz	99,9999 kHz
100-980 k Hz		1 Hz	1000,00 kHz

Dokładność:

Zakres napięcia	Zakres częstotliwości	Rozdzielczość	Współczynnik temp. 0°C-18°C, 28°C-40°C
100 mV-750 V	5-10 Hz	0,015+10	0,002+0,002
	10-100 Hz	0,0015+8	0,002+0,002
	100-980 kHz	0,0015+8	0,002+0,002

Tryb pomiaru: true RMS

Maks. współczynnik szczytu: 3,0 dla pełnej skali

Maks. napięcie wejściowe: 750 Vrms na całym zakresie

LUMEL



LUMEL S.A.

ul. Słubicka 4, 65-127 Zielona Góra, Poland
tel.: +48 68 45 75 100, fax +48 68 45 75 508
www.lumel.com.pl

Informacja techniczna:

tel.: (68) 45 75 140, 45 75 141, 45 75 142, 45 75 145, 45 75 146
e-mail: sprzedaz@lumel.com.pl

Realizacja zamówień:

tel.: (68) 45 75 150, 45 75 151, 45 75 152, 45 75 153, 45 75 154, 45 75 155
fax.: (68) 32 55 650

Pracownia systemów automatyki:

tel.: (68) 45 75 145, 45 75 146

Wzorcowanie:

tel.: (68) 45 75 163
e-mail: laboratorium@lumel.com.pl

60-006-00-00857
HA-DMA512-07