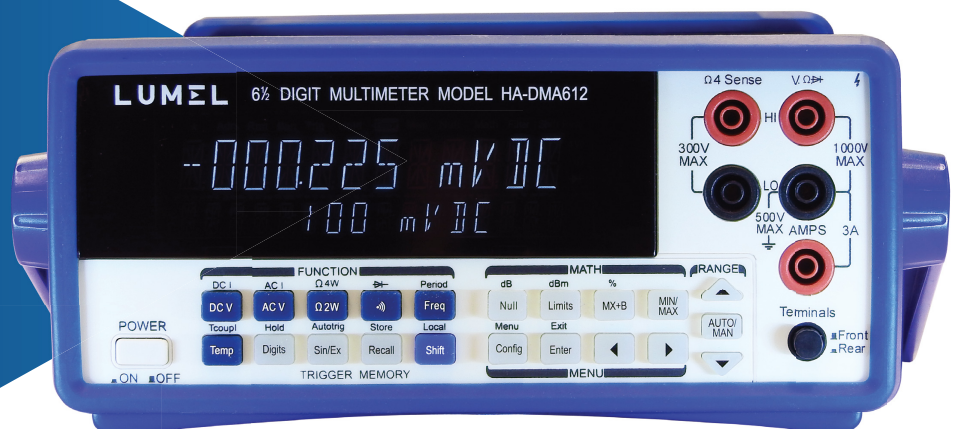


MULTIMETR CYFROWY HA-DMA612



INSTRUKCJA OBSŁUGI



Krótkie wprowadzenie

HA-DMA612 jest wielofunkcyjnym multimetrem cyfrowym z systemem 6 ¹/₂ cyfry, o wysokiej dokładności i szybkości 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: 0.1V, 1V, 10V, 100V, 1000V.
- Napięcie AC: 0.1V, 1V, 10V, 100V, 750V.
- Prąd DC: 10mA, 100mA, 1A, 3A.
- Prąd AC: 1A, 3A.
- Pomiar rezystancji 2 i 4 przewodowej: 100Ω, 1kΩ, 10kΩ, 100kΩ, 1MΩ, 10MΩ, 100MΩ.
- Częstotliwość: 3Hz-990kHz.
- 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

- Kabel zasilania
- Przewody pomiarowe
- Płyta CD

Opcje

- Płyta interfejsu IEEE-488

Informacja na temat bezpieczeństwa

Aby uniknąć obrażeń 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 wymaganym specyfikacjom.

1. Używać tylko zalecanego przewodu zasilającego. Wolno stosować tylko przewód zasilający określony dla tego produktu i zatwierdzony dla 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 podłączeń do zacisków wejściowych lub wyjściowych należy upewnić się, że produkt jest prawidłowo uziemiony.
3. Zalecenia
Przed dokonaniem jakichkolwiek podłączeń do produktu należy zapoznać się z instrukcją użytkownika, aby uzyskać szczegółowe informacje o wartościach znamionowych.
4. Multimetr nie może być używany bez pokrywy
Nie używać tego produktu gdy osłony lub panele są usunięte.
5. Należy używać właściwego bezpiecznika.
Typ bezpiecznika i jego parametry muszą być zgodne z tymi określonymi dla tego produktu.
6. Nie używać instrumentu gdy istnieje podejrzenie awarii.
Jeżeli podejrzewamy, że produkt może być uszkodzony, należy zaprzestać jego użytkowania i skontaktować się z nami.
7. Zapewnić odpowiednią wentylację.
Nie używać tego produktu w środowisku mokrym lub wilgotnym. Nie używać tego produktu w środowisku, w którym znajdują się materiały łatwopalne.

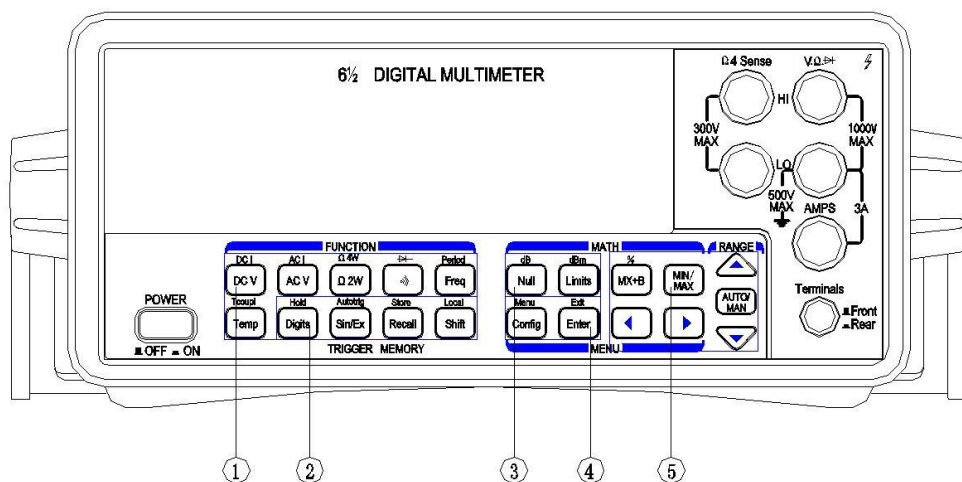
Spis treści

1	Instrukcja skrócona	5
1.1	Panel przedni	5
1.2	Panel tylny	5
1.3	Informacje na wyświetlaczu	6
1.4	Menu panelu przedniego	6
1.5	Opis menu panelu przedniego	8
1.6	Pozostałe informacje wstępne	9
1.6.1	Jeśli multimetr nie włącza się	9
1.6.1	Wymiana bezpiecznika sieciowego	9
1.6.2	Wymiana bezpiecznika wejścia prądowego	10
1.6.2	Stan po włączeniu i reset	10
2	Funkcje pomiarowe	11
2.1	Pomiar napięcia DC	11
2.2	Pomiar prądu DC	11
2.3	Pomiar napięcia AC	12
2.4	Pomiar prądu AC	13
2.5	Pomiar rezystancji 2-przewodowej	13
2.6	Pomiar rezystancji 4-przewodowej	14
2.7	Pomiar Częstotliwości (lub Okresu)	15
2.8	Pomiar ciągłości	15
2.9	Pomiar diody	16
2.10	Pomiar temperatury	16
3	Własności i funkcje	18
3.1	Wyświetlacz panelu przedniego	18
3.1.1	Wyświetlane komunikaty	18
3.1.2	Wyłączenie wyświetlacza	19
3.1.3	Klawisze skrótów na panelu przednim	19
3.2	Konfiguracja pomiarowa	19
3.2.1	Ustawianie rozdzielczości	19
3.2.2	Ustawienie filtra AC	20
3.2.3	Ustawienie impedancji wejścia DC	20
3.2.4	Ustawienie progu ciągłości	21
3.2.5	Ustawienie czasu apertury	21
3.2.6	Ustawienie sondy czujnika temperatury	22
3.2.7	Ustawienie przełączania pomiędzy przednim a tylnym panelem	22
3.3	Operacje matematyczne	22
3.3.1	MAX/MIN	22
3.3.2	Null	23
3.3.3	dB	23
3.3.4	dBm	24
3.3.5	MX+B	24
3.3.6	Pomiar Limitu	25
3.4	Wyzwalanie	25
3.4.1	Wybór źródła wyzwalania	26
3.4.2	Liczba próbek	28
3.4.3	Opóźnienie wyzwalania	29
3.4.4	3.4.4 Zatrzymanie wskazania na wyświetlaczu (Read Hold)	30
3.5	Działanie systemu	31
3.5.1	Pamięć odczytów	31
3.5.2	Warunki wystąpienia błędu	32
3.5.3	Sygnal dźwiękowy brzęczyka	32
3.5.4	Zapytanie o firmową wersję oprogramowania	33
3.5.5	Konfiguracja zdalnego interfejsu	33
3.5.6	Kalibracja	34
4	Interfejs zdalny	35
4.1	Język SCPI	35
4.2	Proste programowanie	45
4.2.1	Komenda MEASure? i CONFigure	46

4.2.2	Komendy FUNCTION	50
4.2.3	Komendy operacji matematycznych	52
4.2.4	Wyzwalanie	54
4.2.5	Komendy systemowe	55
4.2.6	Komendy interfejsu RS-232	57
5	Komunikaty o błędach.....	57
5.1	Błędna komenda dla zdalnego interfejsu	58
6	Serwis i wsparcie	58
6.1	Gwarancja	58
7	Dane techniczne	59
7.1	Specyfikacja ogólna	59
7.2	Dokładność pomiaru	59

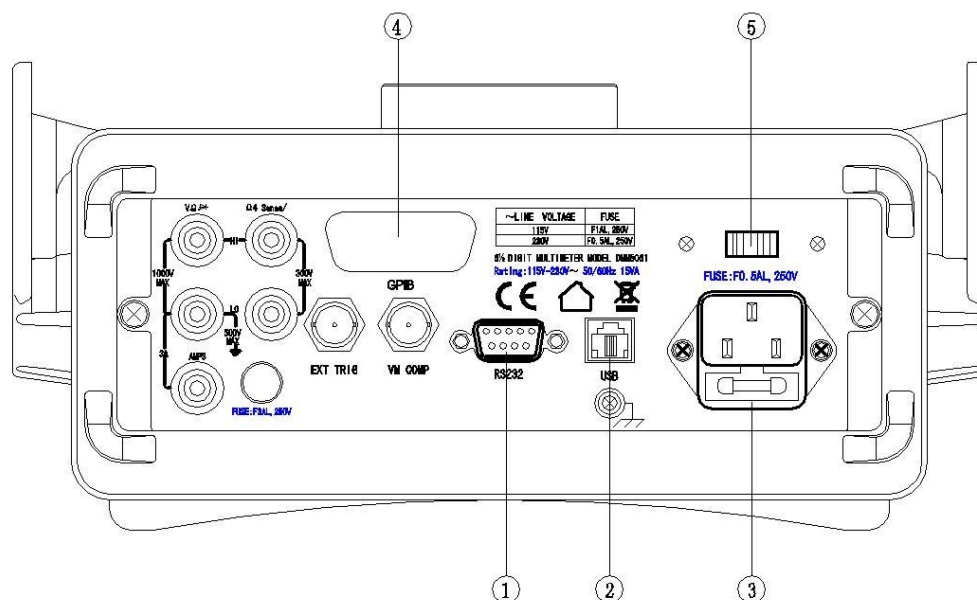
1 Instrukcja skrócona

1.1 Panel przedni



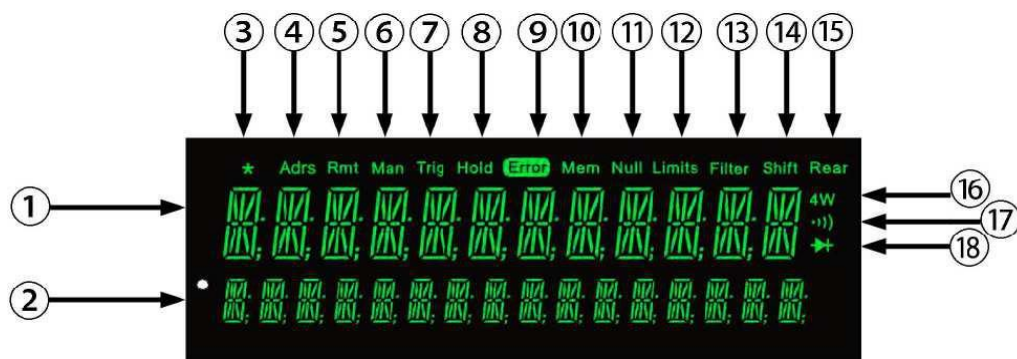
- ① Przyciski funkcji pomiarowych
- ② Dodatkowe przyciski funkcyjne
- ③ Przyciski funkcji matematycznych
- ④ Przyciski konfiguracyjne
- ⑤ Przyciski obsługi menu (Zakres)

1.2 Panel tylny



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

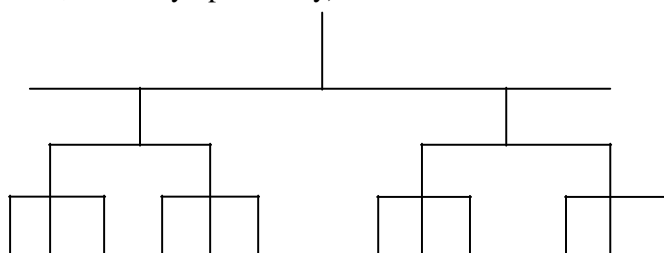
1.3 Informacje na wyświetlaczu



- 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 ∞) (Aktywna funkcja testu ciągłości)
- ⑱ ▷⊢ (Aktywna funkcja pomiaru diody)

1.4 Menu panelu przedniego

Menu DMA612 jest zorganizowane w postaci struktury drzewa (poruszanie się w górę i w dół) z trzema poziomami (menu, komendy i parametry)



[Config] + [Enter]

[Config] + [klawisze funkcyjne]

[Shift] + [Config] + [Enter]

[<] [>]

[Enter]

[Shift] + [Enter]

włącza menu funkcyjne bieżącego pomiaru

włącza funkcję bieżącego pomiaru i funkcję matematyczną

włącza pozostałe menu

poruszanie się w menu w lewo/ w prawo

wejście w menu kolejnego poziomu

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】 + 【2W】 / 【Config】 + 【Shift】 + 【2W】 :

RESOLUTION

【Config】 + 【Freq】 / 【Config】 + 【Shift】 + 【Freq】 :

RESOLUTION

【Config】 + 【Ω】 :

0010 OHM

【Config】 + 【Temp】 :

1:SENSOR → 2:UNITS → 3:MODE

【Config】 + 【Shift】 + 【Temp】 :

1:TYPE → 2:UNITS → 3:SIM

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:TRIG DELAY → 3:N SAMPLES

D: Menu systemowe

1:RDGS STORE → 2:ERROR → 3:BEEP → 4:REVISION

E:Menu interfejsu

1:RS-232 → 2:USB → 3:GPIB

F:Menu kalibracji

1:SECURED → [1:UNSECURED] → 2:CALTBRATE → 3:MESSAGE

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 1000ohm.
5:SENSOR	ustawienie typu czujnika temperatury
6:UNITS	wybór jednostki temperatury
7:MODE	wybór trybu połączenia
8:TYPE	wybór typu termopary
9:SIM	ustawienie temperatury punktu referencyjnego

B:Menu matematyczne

1:NULL VALLUE	przywołanie lub ustawienie wartości null zapisanej w rejestrze
2:dB REL	przywołanie i ustawienie wartości dB zapisanej w rejestrze
3:LIMIT/HI	ustawienie wysokiego limitu
4LIMIT/LOW	ustawienie niskiego limitu
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 wyzwalania

1:READ HOLD	ustawienie zakresu czułości dla wskazań funkcji <i>hold</i>
2:TRIG DELAY	ustawienie interwału przed pomiarem
3:N SAMPLES	ustawienie liczby próbek dla wyzwalania

D: Menu systemowe

1:RDGS STORE	włączenie lub wyłączenie pamięci odczytów
2:ERROR	korekcja błędu w kolejce błędów (do 20 błędów)
3:BEEP	włączenie lub wyłączenie funkcji brzęczyka
4:REVISION	wyświetlenie wersji oprogramowania

E: Menu interfejsu

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

F: Menu kalibracji

1:SECURED	miernik jest zabezpieczony przed wykonaniem kalibracji, konieczne wprowadzenie hasła.
1:UNSECURED	wprowadzenie hasła by wejść w zabezpieczenie kalibracji.
2:CALTBRATE	wykonanie pełnej kalibracji, wraz z kalibracją zera i kalibracją wzmocnienia
3:MESSAGE	przeгляд informacji o kalibracji

1.6 Pozostałe informacje wstępne

1.6.1 Jeśli multimetr nie włącza się

1. Sprawdzić zasilanie multimetru.
Upewnić się, że kabel zasilający jest dobrze podłączony do modułu zasilania na panelu tylnym.
2. Sprawdzić wartość napięcia zasilania
Napięcie zasilania jest ustawione na właściwą wartość dla danego kraju w momencie wysłania z fabryki.
Jeśli nie jest ono poprawne, należy zmienić napięcie na 110Vac lub 220Vac.
3. Sprawdzić, czy bezpiecznik sieciowy jest dobry. Typ bezpiecznika: 250mA, 250V

1.6.1 Wymiana bezpiecznika sieciowego

Bezpiecznik sieciowy jest zamontowany w uchwycie bezpiecznikowym na panelu tylnym. Dla wszystkich napięć sieciowych wymagany jest bezpiecznik topikowy o powolnym działaniu 250mA.

1.6.2 Wymiana bezpiecznika wejścia prądowego

Zarówno przedni, jak i tylny zacisk wejścia prądowego są chronione przez dwa bezpieczniki szeregowo, jeden to bezpiecznik topikowy 3A, 250Vac na płycie tylnej.

Drugi, 7A, 250Vac, jest zmontowany w multimetrze, aby zapewnić ochronę dodatkowego poziomu. Przy wymianie bezpiecznika należy otworzyć obudowę multimetru.

1.6.2 Stan po włączeniu i reset

Konfiguracja pomiarowa	Ustawienia Fabryczne
Funkcja	DC (Napięcie DC)
Zakres	Zakres Auto dla wszystkich funkcji
Rozdzielczość	51/2(Tryb powolny)
Czas całkowania	10PLC
Auto Zero	On
Apertura	100Ms(Tryb średni)
Impedancja wejścia	10M (dla wszystkich zakresów DC)
Filtr AC	20Hz(Filtr średni)
Ciągły Próg	10

Operacja matematyczna	Ustawienia Fabryczne
Status obliczeń matematycznych	OFF
Rejestr funkcji matematycznej	Wyczyść (cały rejestr)
Wartość względna dB	0
Wartość odniesienia dBm	600

Operacja wyzwalania	Ustawienia Fabryczne
Zliczenie wyzwoleń	1
Źródło wyzwoleń	Natychmiastowe
Opóźnienie wyzwalania	Opóźnienie Auto

Działanie systemu	Ustawienia Fabryczne
Tryb brzęczyka	ON
Tryb wyświetlacza	ON
Pamięć odczytów	Wyczyść
Interfejs	RS232
Prędkość transmisji	9600
Adres GPIB	22

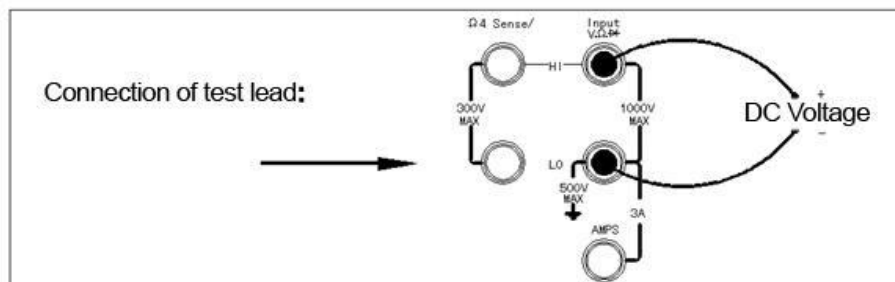
2 Funkcje pomiarowe

2.1 Pomiar napięcia DC

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

Maksymalna rozdzielczość: 0,1uV

Parametry konfigurowalne: Całkowanie, Wejście Z



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk **【DCV】** aby zmierzyć napięcie DC.
3. Wcisnąć przycisk **【Λ】** lub **【V】** aby wybrać zakres ręcznie.
Wcisnąć przycisk **【AUTO/MAN】** aby wybrać zakres auto.
4. Jeżeli wyświetli się „OVRFLW”, to znaczy, że pomiar napięcia wykracza poza zakres.

Uwaga:

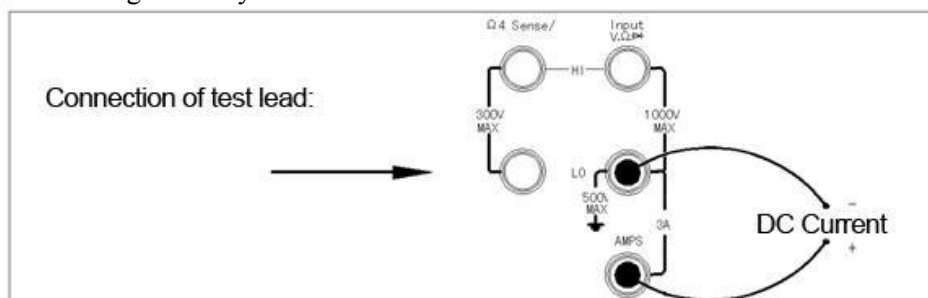
- 1. Napięcie DC powyżej 1000V nie jest dozwolone na zacisku wejścia, gdyż spowoduje zniszczenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.
- 2. Aby uniknąć powstawania na zaciskach sił elektromotorycznych (EMF) generowanych przez różne metalowe powierzchnie, złącze testowe należy wykonać z czystej miedzi.

2.2 Pomiar prądu DC

Zakresy: 10mA, 100mA, 1A, 3A

Maksymalna rozdzielczość: 10nA

Parametr konfigurowalny: Całkowanie



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk **【Shift】 【DCV】** aby zmierzyć prąd DC.
3. Wcisnąć przycisk **【Λ】** lub **【V】** aby wybrać zakres ręcznie.
4. Wcisnąć przycisk **【AUTO/MAN】** aby wybrać zakres auto.
5. Jeżeli wyświetli się „OVRFLW”, to znaczy, że pomiar prądu wykracza poza zakres.

Uwaga:

- 1. Prąd DC powyżej 3A, 250V nie jest dozwolone na zacisku wejścia, gdyż spowoduje zniszczenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika
- 2. Jeżeli zbyt wysoki prąd spowoduje przepalenie bezpiecznika AMPS, należy wymienić bezpiecznik na tylnym panelu.
- 3. Aby uniknąć powstawania na zaciskach sił elektromotorycznych (EMF) generowanych przez różne metalowe powierzchnie, złącze testowe należy wykonać z czystej miedzi.

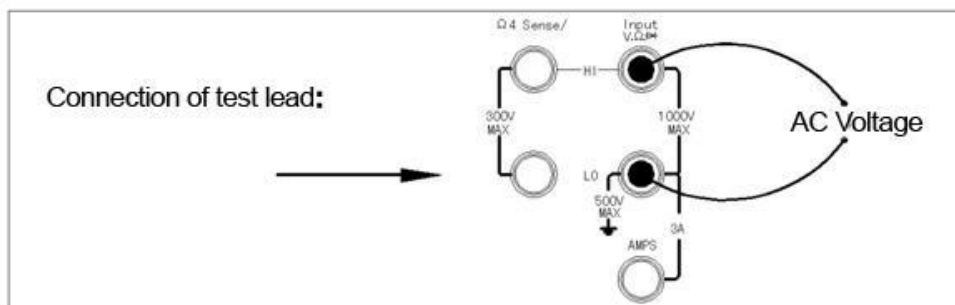
2.3 Pomiar napięcia AC

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

Maksymalna rozdzielczość: 0,1μV

Technika AC: Prawdziwa wartość skuteczna RMS, sprężone AC

Parametry konfigurowalne: Filtr AC



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk **【ACV】** aby zmierzyć napięcie AC.
3. Wcisnąć przycisk **【Λ】** lub **【V】** aby wybrać zakres ręcznie.
Wcisnąć przycisk **【AUTO/MAN】** aby wybrać zakres auto.
4. Jeżeli wyświetli się „OVRFLW”, to znaczy, że pomiar napięcia wykracza poza zakres.

Uwaga:

- 1. Napięcie AC powyżej 750V TRMS nie jest dozwolone na zacisku wejścia, gdyż spowoduje zniszczenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

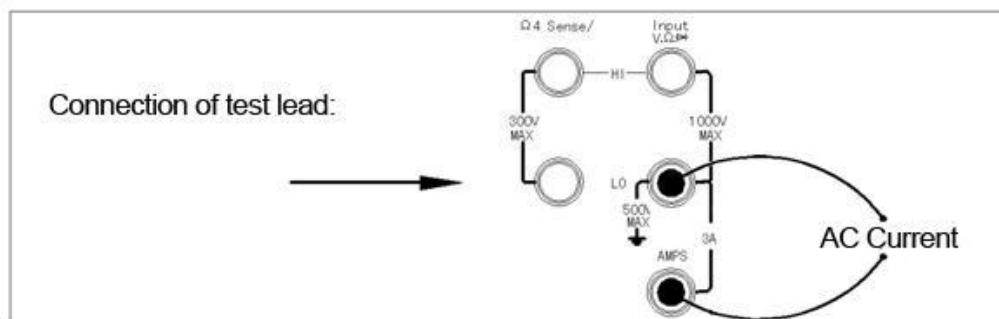
2.4 Pomiar prądu AC

Zakresy: 1A, 3A

Maksymalna rozdzielczość: $1\mu\text{A}$

Technika AC: TRUE RMS, sprzężone AC

Parametry konfigurowalne: Filtr AC



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk **【Shift】 【ACV】** aby zmierzyć prąd AC.
3. Wcisnąć przycisk **【Λ】** lub **【V】** aby wybrać zakres ręcznie.
Wcisnąć przycisk **【AUTO/MAN】** aby wybrać zakres auto.
4. Jeżeli wyświetli się „OVRFLW”, to znaczy, że pomiar prądu wykracza poza zakres.

Uwaga:

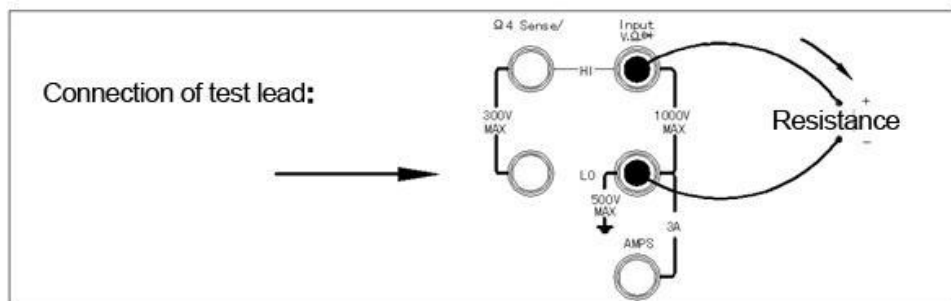
- 1. Prąd DC powyżej 3A, 250V nie jest dozwolone na zacisku wejścia, gdyż spowoduje zniszczenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.
- 2. Jeżeli zbyt wysoki prąd spowoduje przepalenie bezpiecznika AMPS, należy wymienić bezpiecznik na tylnym panelu.

2.5 Pomiar rezystancji 2-przewodowej

Zakresy: $100\ \Omega$, $1\text{k}\ \Omega$, $10\text{k}\ \Omega$, $100\text{k}\ \Omega$, $1000\text{k}\ \Omega$, $10\text{M}\ \Omega$, $100\text{M}\ \Omega$

Maksymalna rozdzielczość: $0,1\text{m}\ \Omega$

Parametr konfigurowalny: Całkowanie



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk **【Ω 2W】** aby zmierzyć rezystancję 2-przewodową.
3. Wcisnąć przycisk **【Λ】** lub **【V】** aby wybrać zakres ręcznie.
Wcisnąć przycisk **【AUTO/MAN】** aby wybrać zakres auto.
4. Jeżeli wyświetli się „OVRFLW”, to znaczy, że pomiar rezystancji wykracza poza zakres.

Uwaga:

- **1. Napięcie DC powyżej 1000V nie jest dozwolone na zacisku wejścia, gdyż spowoduje zniszczenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.**

Aby wyeliminować opór przewodu pomiarowego:

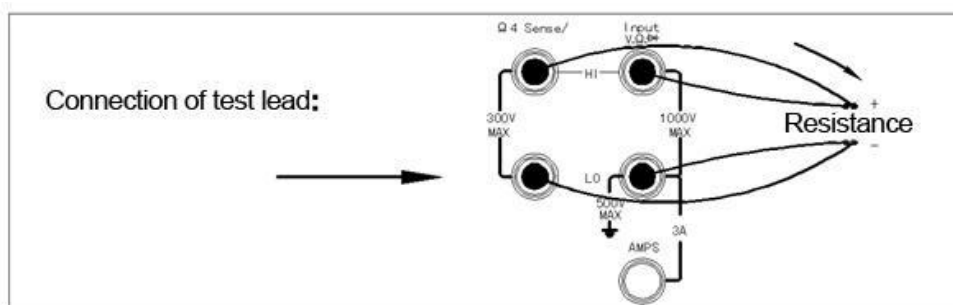
1. Podłącz przewody pomiarowe do multimetru i połącz ze sobą obydwa końce. Zostanie wyświetlona wartość rezystancji przewodów pomiarowych.
2. Naciśnij przycisk "Null". Wciśnięcie przycisku zerowania wyeliminuje rezystancję przewodów pomiarowych.
3. Podłącz przewody pomiarowe do badanego obwodu. Upewnij się, że obwód nie jest pod napięciem.

2.6 Pomiar rezystancji 4-przewodowej

Zakresy: 100Ω , 1k Ω , 10k Ω , 100k Ω , 1000k Ω , 10M Ω , 100M Ω

Maksymalna rozdzielczość: 0,1m Ω

Parametr konfigurowalny: Całkowanie



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk **【Shift】 【Ω 2W】** , aby zmierzyć rezystancję 4 przewod.
3. Wcisnąć przycisk **【Λ】** lub **【V】** aby wybrać zakres ręcznie.
Wcisnąć przycisk **【AUTO/MAN】** aby wybrać zakres auto.
4. Jeżeli wyświetli się „OVRFLW”, to znaczy, że pomiar rezystancji wykracza poza zakres.

Uwaga:

- 1. Napięcie DC powyżej 300V nie jest dozwolone na zacisku wejścia, gdyż spowoduje zniszczenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

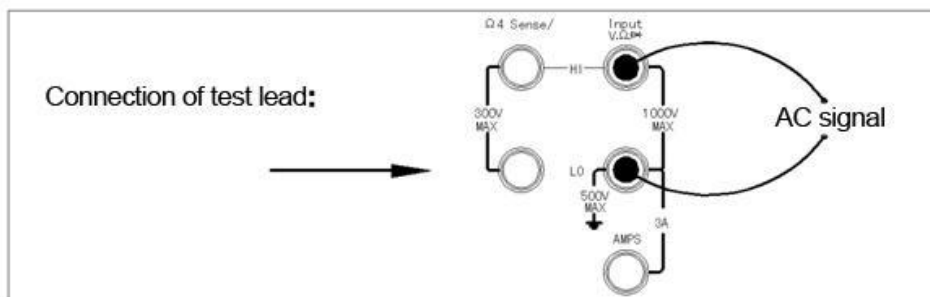
2.7 Pomiar Częstotliwości (lub Okresu)

Zakres częstotliwości: 3Hz do 990KHz (333ms do 3,3 us)

Zakres sygnału wejściowego: 100mVAC do 750VAC

Technika: liczenie odwrotności

Parametr konfigurowalny: GATE TIME (CZAS BRAMKOWANIA)



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk **[Freq]** or **[Shift] + [Freq]** aby zmierzyć częstotliwość lub okres.
3. Wcisnąć przycisk **[Λ]** lub **[V]** aby wybrać zakres ręcznie.
Wcisnąć przycisk **[AUTO/MAN]** aby wybrać zakres auto.
4. Jeżeli wyświetli się „VAC OVRFLW”, to znaczy, że pomiar napięcia wykracza poza zakres.

Uwaga: (

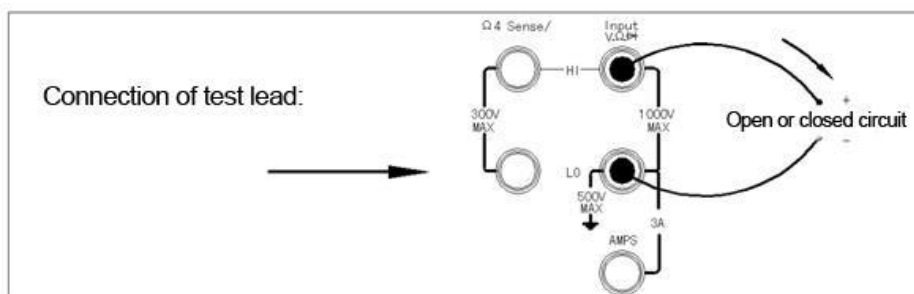
- 1. Napięcie DC powyżej 1000V nie jest dozwolone na zacisku wejścia, gdyż spowoduje zniszczenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

2.8 Pomiar ciągłości

Źródło prądu pomiarowego: 1mA

Maksymalna rozdzielczość: 0.1 (zakres jest stały przy 1K)

Próg brzęczyka: 1 do 1000 (brzęczy poniżej regulowanego progu)



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk **【 Ω 】** aby zmierzyć ciągłość.

Uwaga:

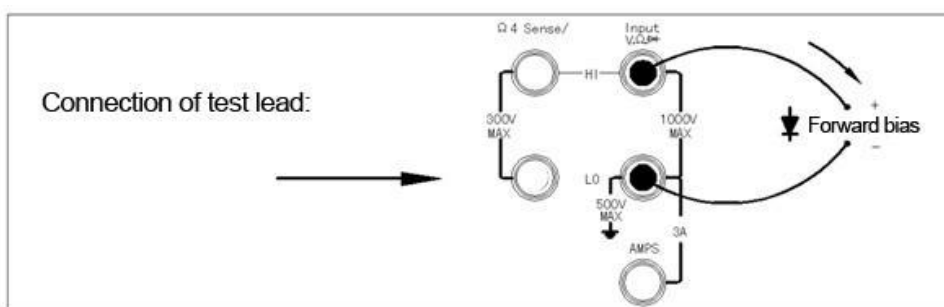
- 1. Napięcie DC powyżej 1000V nie jest dozwolone na zacisku wejścia, gdyż spowoduje zniszczenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

2.9 Pomiar diody

Źródło prądu pomiarowego: 1mA

Maksymalna rozdzielczość: 10uV (zakres jest stały przy 10VDC)

Próg brzęczyka: $0,3V \leq V$ zmierzone $\leq 0,8V$ (nieregulowane)



Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk **【Shift】** **【 Ω 】** aby zmierzyć diodę.

Uwaga:

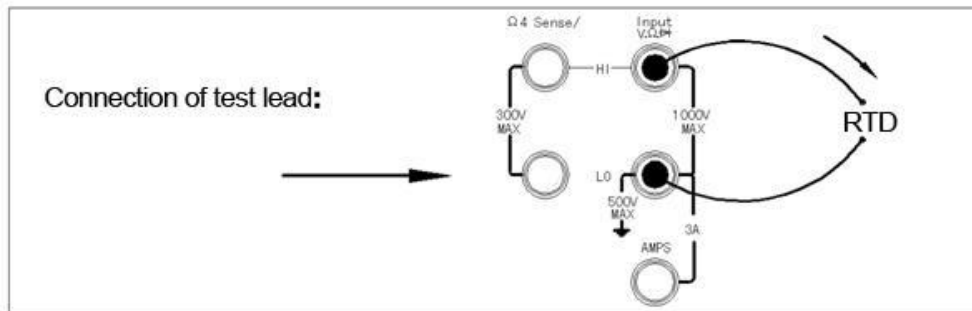
- 1. Napięcie DC powyżej 1000V nie jest dozwolone na zacisku wejścia, gdyż spowoduje zniszczenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.

2.10 Pomiar temperatury

DMA612 posiada dwa tryby pomiaru temperatury, termopary i RTD. Dokładność RTD przy pomiarze 4-przewodowym jest wyższa i bardziej stabilna. Poniżej zakresu pomiarowego w różnych trybach interakcji do wyboru przez użytkownika:

Tryby interakcji	Temperatura (°C)	Temperatura°F
K	0~1370	32~2498
J	0~760	32~1400
R	0~1000	32~1832
RTD(PT100)	-200~800	-392~1312

Parametry konfigurowalne: Typ sondy, Jednostka, Tryb, Sim (Symulacja ustawiona)

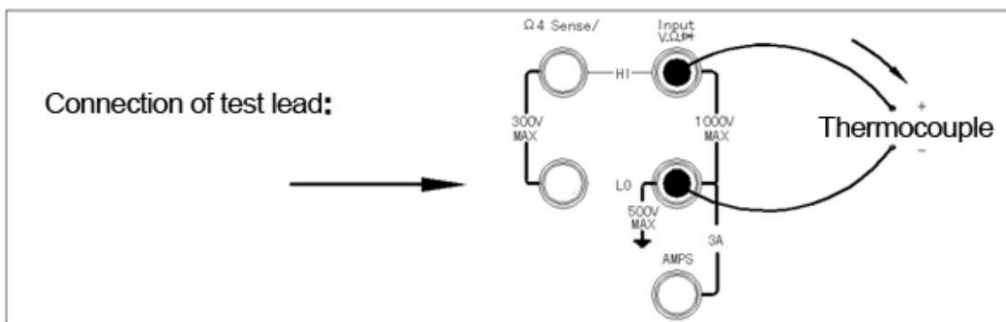
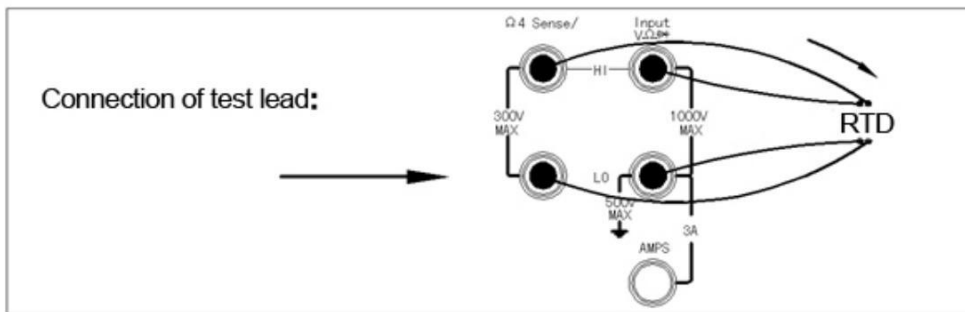


Metoda pomiaru:

1. Podłączyć zgodnie z rysunkiem.
2. Wcisnąć przycisk **【Temp】** aby zmierzyć temperaturę lub **【Shift】 【Temp】** aby zmierzyć termoparę.

Uwaga:

- **1. Napięcie DC powyżej 1000V nie jest dozwolone na zacisku wejścia, gdyż spowoduje zniszczenie multimetru i zagrożenie dla użytkownika.**



3 Własności i funkcje

3.1 Wyświetlacz panelu przedniego

DMA612 posiada dwuczęściowy wyświetlacz pokazujący stany robocze inne niż domyślny.

3.1.1 Wyświetlane komunikaty

Podczas pomiaru, główna linia wyświetlacza pokazuje bieżący odczyt z jednostką (np. "-1.000.000 VDC"). Druga linia wyświetlacza pokazuje zakres. W przypadku niektórych funkcji pomiarowych, druga linia może być włączona w celu wskazania dodatkowej funkcji pomiarowej. Gdy menu jest włączone, główna linia zmienia się w celu wyświetlenia komunikatu menu i wybranych parametrów.

Obsługa menu

- W tej instrukcji przyciski pozycjonujące to **【^】** , **【v】** , **【<】** , **【>】** oraz **【Enter】** .
- Wybrane przyciski menu:
 - 【Config】** aby skonfigurować aktualnie wybraną funkcję pomiaru
 - 【Menu】** aby skonfigurować parametr menu systemowego
- Wcisnąć przycisk **【Shift】** aby otworzyć lub zamknąć funkcję shift, wskaźnik Shift zapala się i gaśnie.
- Jeśli multimetr znajduje się w trybie zdalnego sterowania (włączony wskaźnik **Remote**), nacisnąć **Local**, aby powrócić do trybu lokalnego.
- Po wejściu w menu, nacisnąć przycisk **【<】** lub **【>】** aby przejrzeć opcje pierwszej linii wyświetlacza. Informacje menu wyświetlą się na pierwszej linii, ale nie na drugiej.
- Wcisnąć przycisk **【Enter】** aby potwierdzić wybór poziomu menu lub wejść na kolejny poziom. Na ostatnim poziomie menu wcisnąć przycisk **【Enter】** aby wyjść.
- Po zakończeniu pracy z menu wcisnąć przycisk **【Shift】** + **【Enter】** aby wyjść z menu.

3.1.2 Wyłączenie wyświetlacza

Dostępne tylko w funkcji zdalnego sterowania

Aby zapewnić bezpieczną obsługę, użytkownik musi wyłączyć wyświetlacz na panelu przednim. Po wyłączeniu cały ekran jest czarny – brak wyświetlania.

Komenda wyłączenia wyświetlacza: DISPlay OFF

3.1.3 Klawisze skrótów na panelu przednim

Istnieją dwa klawisze skrótów dla powszechnie używanych funkcji: **Range** i **Digit (Zakres i Cyfra)**

Zakres: wybór zakresu bezpośrednio za pomocą przycisków pozycjonujących.

- Aby zmienić zakres ręcznie wcisnąć przyciski **【Λ】** lub **【V】**. Wskaźnik informacyjny **Man** jest włączony, gdy włączony jest zakres ręczny, druga linia wskazuje wybrany zakres.
- Nacisnąć 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 (zmian cyfr wyświetlacza).

3.2 Konfiguracja pomiarowa

3.2.1 Ustawianie rozdzielczości

Różne ustawienia rozdzielczości wyświetlacza dla różnych funkcji, dla funkcji Napięcie DC, Prądu DC i Rezystancji, użytkownicy powinni ustawić rozdzielczość w zależności od okresu próbkowania. Opcje rozdzielczości to, szybko 4½, powoli 4½, szybko 5½, powoli 5½, szybko 6½, powoli 6½. Jeśli chcemy zwiększyć dokładność pomiaru i odrzucenie zakłóceń, należy ustawić 6½. Jeśli chcemy przyspieszyć pomiar, należy ustawić 4½.

Rozdzielczość jest lokalna dla wszystkich wybranych funkcji. Rozdzielczość operacji matematycznych jest taka sama jak rozdzielczość pomiaru. Podczas ustawiania rozdzielczości, zostanie pośrednio wybrany tryb automatycznego zerowania.

Relacja między rozdzielczością a czasem całkowania jest następująca:

Szybko 4½-0.02PLC

Powoli 4½-1PLC

Szybko 5½-0.2PLC

Powoli 5½-10PLC

Szybko 6½-10PLC

Powoli 6½-100PLC

Obsługa przedniego panelu : Wcisnąć przycisk **【Config】** i przycisk właściwej funkcji, wyświetli się RESOLUTION. Następnie wcisnąć przycisk **【Enter】** aby wejść do podkatalogu nacisnąć **【<】** lub **【>】** aby wybrać właściwy parametr, na koniec potwierdzić wciskając **【Enter】** .

- Ustawienie rozdzielczości jest zapisywane w pamięci ulotnej. Po włączeniu zasilania i po zresetowaniu zdalnego sterowania rozdzielczość jest ustawiona na 5½ cyfr .
- Przy pomiarze ciągłości i Diody rozdzielczość jest ustalona na 4½.

3.2.2 Ustawienie filtra AC

Są trzy opcje filtra AC do poprawy jakości pomiaru, 3 Hz, 20 Hz i 200 Hz. Filtr można zastosować przy pomiarze napięcia i prądu przemiennego, aby poprawić wynik pomiaru.

Obsługa przedniego panelu : Wcisnąć przycisk **【Config】** key + **【ACV】** , wyświetli się ACV FILTER.

Następnie wcisnąć przycisk **【Enter】** aby wejść do podkatalogu nacisnąć **【<】** lub **【>】** aby wybrać właściwy parametr, na koniec potwierdzić wciskając **【Enter】** .

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

3.2.3 Ustawienie impedancji wejścia DC

Dla wszystkich zakresów napięcia stałego, domyślna impedancja wejściowa jest ustalona na 10 MΩ, aby zmniejszyć poziom zakłóceń. Ale przy pomiarze niskiego napięcia należy zmniejszyć błąd wynikający z obciążenia. Na przykład w zakresie 100mVdc, 1 Vdc i 10 Vdc, rezystancję można ustawić powyżej >10 GΩ.

Obsługa przedniego panelu

Wcisnąć przycisk **【Config】** + **【DCV】** + **【Enter】** i wybrać INPUT naciskając **【<】** lub **【>】**. Następnie wcisnąć **【<】** lub **【>】** aby wybrać właściwy parametr, na koniec potwierdzić wciskając **【Enter】**.

- Ustawienie impedancji wejścia dc jest zapisywane w pamięci ulotnej. Ustawienie domyślne to 10M Ω przy włączeniu zasilania i po zresetowaniu zdalnego sterowania (dla wszystkich zakresów napięcia stałego).

3.2.4 Ustawienie progu ciągłości

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

Po pomiarze mniejszym lub równym progowi ciągłości, multimetr wyemituje sygnał dźwiękowy i wyświetli aktualną rezystancję na panelu przednim. Rezystancja progowa może być ustawiona od 1 Ω do 1000 Ω .

Obsługa przedniego panelu : Wcisnąć przycisk **【Config】** key + **【 Ω 】** key, wyświetlacz pokaże rezystancję progową. Następnie nacisnąć **【<】**, **【>】**, **【 \wedge 】** lub **【 \vee 】** aby wybrać odpowiedni parametr, a następnie potwierdzić przyciskiem **【Enter】**.

- Ustawienie progu jest dozwolone tylko na panelu przednim.
- Ustawienie rozdzielczości progowej jest zapisywane w pamięci ulotnej. Po włączeniu zasilania i po zresetowaniu zdalnego sterowania ustawienie domyślne to 10 Ω .

3.2.5 Ustawienie czasu apertury

W przypadku pomiaru częstotliwości i okresu, funkcja czasu apertury działa podobnie jak czas bramkowania i czas całkowania, może być ustawiona na 10mS (4 1/2 cyfry), 100mS (wartość domyślna, 5 1/2 cyfry) lub 1S (6 1/2 cyfry).

Obsługa przedniego panelu : Nacisnąć przycisk **【Config】** + **【Freq】** key or **【Freq】**, wyświetlacz pokaże RESOLUTION. Następnie wcisnąć przycisk **【Enter】** aby wejść do podkatalogu i nacisnąć **【<】** lub **【>】** aby wybrać właściwy parametr, na koniec potwierdzić wciskając **【Enter】**.

- Ustawienie czasu apertury jest zapisywane w pamięci ulotnej. Po włączeniu zasilania i po zresetowaniu zdalnego sterowania ustawienie domyślne to 100mS (5 1/2 cyfry).

3.2.6 Ustawienie sondy czujnika temperatury

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

Obsługa przedniego panelu : Nacisnąć przycisk **【Config】 + 【Temp】 + 【Enter】** , wyświetlą się parametry temperatury, takie jak typ czujnika, jednostka, typ 2 lub 4-przewodowa. Następnie wcisnąć **【<】** lub **【>】** aby wybrać właściwy parametr, na koniec potwierdzić wciskając **【Enter】** .

- Ustawienie temperatury jest zapisywane w pamięci ulotnej. Po włączeniu zasilania i po zresetowaniu zdalnego sterowania ustawienie domyślne to PT100 4-przewodowa.

3.2.7 Ustawienie przełączania pomiędzy przednim a tylnym panelem

Do pomiaru można wybrać zarówno wejście przednie jak i tylne, ale przełącznik znajduje się na przednim panelu. Do wyboru wejścia nie można użyć zdalnego interfejsu, ale można na nim sprawdzić bieżące ustawienie wejścia.

- Po wybraniu wejścia tylnego, pojawi się komunikat „Rear”.

3.3 Operacje matematyczne

Multimetr ma 7 operacji matematycznych, MAX / MIN, NULL, dB, dBm, MX + B, 100% i Limit. Za każdym razem tylko jedna operacja może być włączona dla każdego odczytu lub zapisanego odczytu serii. Operacja jest lokalna dla wybranej funkcji, po anulowaniu, zmianie, wyłączeniu zasilania lub resecie zdalnego interfejsu, operacja jest wyłączona.

Operacja matematyczna nie jest dostępna dla pomiaru Ciągłości i Diody.

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.

Po włączeniu min-max pierwszy odczyt zostanie zapisany jako minimum i maksimum i zastąpiony przez kolejną mniejszą lub większą wartość.

Po znalezieniu maksimum lub minimum multimetr wyemituje sygnał dźwiękowy z komunikatem Min lub Max (tylko gdy funkcja brzęczyka jest włączona). Jeśli

odczyt nie zmienia się, a urządzenie wyemituje sygnał dźwiękowy, możliwe jest, że wewnętrzna rozdzielczość multimetru jest większa niż rozdzielczość wyświetlacza.

Obsługa panelu przedniego : Nacisnąć przycisk **【Min/MAX】** aby wykonać operację. Następnie wcisnąć **【Config】** + **【Min/MAX】** i przejść do poziomu parametrów aby wybrać właściwy parametr przyciskiem **【<】** lub **【>】** jeśli chcemy odczytać maximum, minimum, średnia i liczbę odczytów.

- Nacisnąć ponownie przycisk **【Min/MAX】** aby wyłączyć funkcję.
- Zapamiętane wartości są usuwane 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 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.

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

Null można ustawić od 0 do 100% pełnego zakresu.

Obsługa przedniego panelu : Wcisnąć przycisk **【NULL】** aby wykonać operację null. Następnie nacisnąć **【Config】** + **【Null】** i przejść do poziomu parametrów aby wybrać właściwy parametr przyciskami **【<】**, **【>】**, **【^】** lub **【v】** jeśli chcemy zobaczyć lub zmienić wartość null.

- Nacisnąć 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

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

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

Vin to sygnał wejściowy, *Vref* jest względnym napięciem odniesienia.

Obsługa przedniego panelu : Wcisnąć przycisk **[Shift]** + **[dB]** aby wykonać operację dB. Następnie nacisnąć przycisk **[Config]** + **[Shift]** + **[dB]** i przejść do poziomu parametrów aby wybrać właściwy parametr przyciskami **[<]** , **[>]** , **[^]** lub **[v]** jeśli chcemy zmienić napięcie.

- Nacisnąć ponownie przycisk **[dB]** aby wyłączyć funkcję.
- Funkcja dB jest dostępna tylko w przypadku pomiaru napięcia dc i ac. Napięcie odniesienia jest przechowywane w pamięci ulotnej; po włączeniu zasilania po zresetowaniu zdalnego interfejsu domyślne ustawienie to 1.0V.

3.3.4 dBm

Operacja dBm przelicza moc dostarczoną do referencyjnej rezystancji w odniesieniu do 1mW.

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

V_{in} to sygnał wejściowy, Z jest rezystancją odniesienia

Obsługa przedniego panelu : Wcisnąć przycisk **[Shift]** + **[dBm]** aby wykonać operację dBm. Następnie nacisnąć przycisk **[Config]** + **[Shift]** + **[dBm]** aby wybrać właściwy parametr przyciskami **[<]** , **[>]** , **[^]** lub **[v]** jeśli chcemy zmienić wartość Z .

- Nacisnąć ponownie przycisk **[dBm]** aby wyłączyć funkcję.
- Funkcja dBm jest dostępna tylko w przypadku pomiaru napięcia dc i ac. Rezystancja odniesienia Z mieści się w przedziale od 50Ω do 8000Ω , domyślnie 600Ω przy włączeniu zasilania lub po zresetowaniu zdalnego interfejsu.

3.3.5 MX+B

Operacja $MX + B$ 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 : Nacisnąć przycisk **[MX+B]** aby wykonać operację $MX+B$. Jeśli chcemy zmienić M i B , należy wcisnąć **[Config]** + **[MX+B]** , ustawić najpierw wartość M przyciskami **[<]** , **[>]** , **[^]** lub **[v]** i potwierdzić za pomocą **[Enter]** . Następnie w ten sam sposób ustawić wartość B .

- • Nacisnąć ponownie przycisk **[MX+B]** aby wyłączyć funkcję.
- Napięcie odniesienia jest zapisane w pamięci ulotnej, ustawienie domyślne to $+1.000000^{\wedge}$ po włączeniu zasilania lub po zresetowaniu interfejsu zdalnego.

3.3.6 %

Operacja % oblicza odsetek wartości pomiarowych do wartości docelowej.

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

Wejście jest sygnałem wejściowym, Odniesienie jest wartością docelową

Obsługa przedniego panelu : Nacisnąć przycisk **【Shift】** + **【%】** aby wykonać operację %. Jeśli chcemy zmienić M i B, należy wcisnąć **【Config】** + **【MX+B】** + **【%】** aby ustawić wartość Referencyjną przyciskami **【<】** , **【>】** , **【^】** lub **【v】** i potwierdzić za pomocą **【Enter】** .

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

3.3.6 Pomiar Limitu

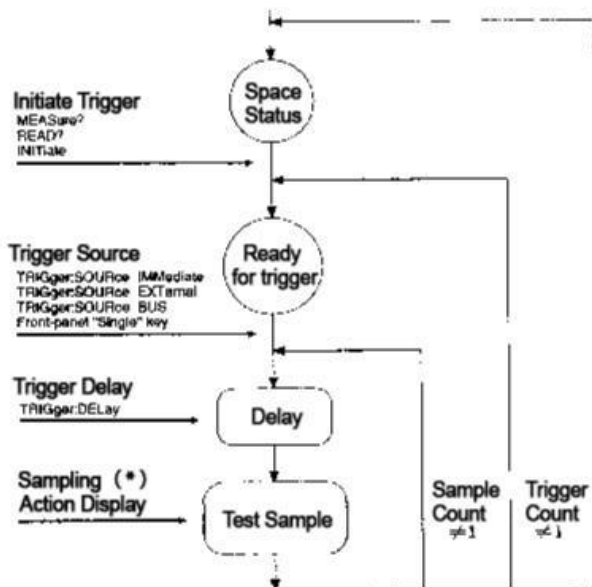
Operacja pomiaru limitu wykonuje test zgodnie z ustawionym limitem górnym/dolnym. Górny/dolny limit można ustawić od 0 do pełnego zakresu, a górny limit powinien być większy niż dolny limit. Jeśli wartość testowa przekracza limit, multimetr wyemituje sygnał dźwiękowy (tylko jeśli sygnał dźwiękowy jest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

Obsługa przedniego panelu : Nacisnąć przycisk **【Limits】** aby wykonać operację Limitu. Jeśli chcemy zmienić limity górny/dolny, należy nacisnąć **【Config】** + **【Limits】** , najpierw ustawić górny limit przyciskami **【<】** , **【>】** , **【^】** lub **【v】** i potwierdzić za pomocą **【Enter】** . Następnie w ten sam sposób ustawić dolny limit.

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

3.4 Wyzwalanie

Multimetr można wyzwalać stosując wyzwalanie ręczne lub automatyczne. Każdy sposób wyzwalania oferuje wiele odczytów i możliwe jest ustawienie opóźnienia wyzwalania pomiędzy tymi odczytami. Pojedyncze wyzwalanie odbywa się przy jednym odczycie, ale możliwe jest ustawienie liczby odczytów dla każdego wyzwalania (maks. 50000).



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 z interfejsu zdalnego za pomocą wyzwalacza BUS, wyzwalacza sprzętowego terminala Ext Trig i natychmiastowego wyzwalacza wewnętrznego.

Wyzwalacz automatyczny

Wyzwalacz automatyczny można włączyć tylko na panelu przednim. Domyślny tryb wyzwalania po włączeniu to wyzwalanie automatyczne z panelu przedniego.

Automatyczne wyzwalanie pobiera ciągle odczyty zgodnie ze wskazanym ustawieniem parametrów (funkcja, zakres, rozdzielczość itp.)

Obsługa przedniego panelu : Nacisnąć przycisk **【Shift】 + 【Sin/Ex】** aby włączyć odczyty przy ciągłym wyzwalaniu.

Wyzwalacz pojedynczy

Wyzwalacz pojedynczy można włączyć tylko na panelu przednim. Po naciśnięciu przycisku multimetr przyjmuje jeden odczyt lub określone odczyty (licznik próbkowania).

Kiedy multimetr czeka na następne wyzwolenie, komunikat „Trig” jest włączony.

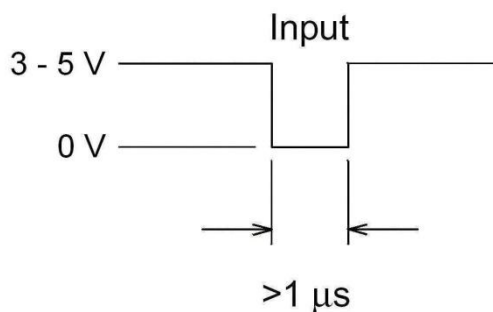
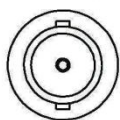
Obsługa panelu przedniego: nacisnąć przycisk **【Sin/Ex】** aby włączyć pojedynczy wyzwalacz.

Wyzwalacz zewnętrzny

Multimetr przyjmuje jeden odczyt lub określone odczyty za każdym razem, gdy złącze Ext Trig (Zewnętrzny wyzwalacz) na tylnym panelu odbiera jeden impuls.

Na rysunku przedstawiono złącze Zewnętrznego Wyzwalacza i jak wybrać czas (dla impulsu ujemnego)

Ext Trig

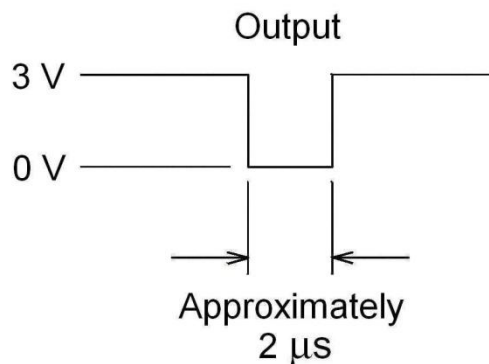
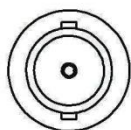


Jeśli następne wyzwolenie rozpocznie się gdy multimetr otrzymuje pierwszy odczyt, następne wyzwolenie zostanie zaakceptowane i miernik poczeka z jego wykonaniem do zakończenia pierwszego odczytu.

Złącze VM Comp na tylnym panelu (multimetr zakończył pomiar) wydaje sygnał po każdym pomiarze. VM Comp i zewnętrzny wyzwalacz wykonają serię poprzez wymianę standardowych sygnałów sprzętowych pomiędzy pomiarem a przełączaniem.

Na rysunku przedstawiono złącze **VM Comp** i jak wybrać czas (dla impulsu ujemnego)

VM Comp



Obsługa panelu przedniego: nacisnąć **【Sin/Ex】** aby włączyć wyzwalanie na złączu **Ext Trig**.

Wyzwalacz wewnętrzny

Sygnał wyzwalania jest zawsze dostępny dla wyzwalania wewnętrznego. Kiedy wprowadzimy multimetr w tryb oczekiwania na wyzwalanie, sygnał zostanie natychmiast wysłany. Jest to domyślne źródło sygnału dla źródła zdalnego interfejsu.

Jeśli chcemy wybrać wewnętrzne źródło wyzwalania, należy przesłać poniższe komendy, **CONFigure** i **MEASURE?** Komendy te ustawiają źródło wyzwalania na **IMMEDIATE**.

TRIGger:SOURce IMMEDIATE

Wyzwalacz BUS

Wyzwalacz magistrali może być włączony tylko z interfejsu zdalnego. Tryb wyzwalania jest podobny do wyzwalania pojedynczego na panelu przednim, lecz odbywa się przez wysyłanie komend.

Aby wybrać źródło wyzwalania magistrali, należy wysłać poniższą komendę:

TRIGger:SOURce BUS

Aby uzyskać odczyt należy przesłać poniższą komendę.

MEASure?

READ?

INITiate

3.4.2 Liczba próbek

Jeśli multimetr jest w trybie oczekiwania, uzyskuje jeden odczyt przy każdym odebrany sygnale wyzwalania z wybranego źródła. Ale może także uzyskać 50000 odczytów dla każdego wyzwalania (niezależnie czy z panelu przedniego lub z interfejsu zdalnego).

Obsługa panelu przedniego : Nacisnąć przycisk **【Shift】** + **【Config】** + **【Enter】** aby wyświetlić 1: TRIG MENU.

Nacisnąć **【Enter】** aby wejść w menu. Find option 3: N SAMPLES za pomocą przycisków **【<】** or **【>】** i wcisnąć **【Enter】** aby wyświetlić liczbę próbek. Następnie ustawić właściwe parametry przyciskami **【<】** , **【>】** , **【^】** lub **【v】** , i potwierdzić za pomocą **【Enter】** .

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

3.4.3 Opóźnienie wyzwalania

Można ustawić opóźnienie wyzwalania między określonym sygnałem wyzwalającym a następną próbką. Opóźnienie może stabilizować sygnał wejściowy przed odczytem lub dostosować odczyty grupowe.

Opóźnienie wyzwalania można ustawić od 0 do 3600s. Opóźnienie wyzwalania wewnętrznego jest okresem automatycznym, ustalonym przez funkcję pomiaru, zakres i czas całkowania oraz ustawienie filtra AC. Jeśli ustawimy je na stan non-auto, opóźnienie wyzwalania będzie dostępne dla wszystkich pomiarów i zakresów.

Obsługa panelu przedniego : Nacisnąć przycisk **【Shift】 + 【Config】 + 【Enter】** aby wyświetlić 1: TRIG MENU.

Nacisnąć **【Enter】** aby wejść w menu. Find option 2: TRIG DELAY przyciskami **【<】** lub **【>】**

i nacisnąć **【Enter】** aby wyświetlić wartość opóźnienia. Następnie ustawić właściwe parametry przyciskami **【<】** , **【>】** , **【^】** lub **【v】** , i potwierdzić za pomocą **【Enter】** .

- Ustawienie opóźnienia jest zapisywane w pamięci ulotnej, domyślne ustawienie to 0,001s po włączeniu zasilania lub po zresetowaniu zdalnego interfejsu

Opóźnienie wyzwalania automatycznego

Jeśli użytkownik nie określi opóźnienia wyzwalania, zostanie wybrane automatyczne opóźnienie wyzwalania, które zapewnia pełne, stabilne i dokładne pomiary. Opóźnienie zależy od funkcji, zakresu, czasu całkowania i ustawienia filtra AC.

Napięcie stałe i prąd stały

Czas całkowania	Opóźnienie wyzwalania
NPLC \geq 1	1,5mS
NPLC<1	1,0mS

Rezystancja 2 przewodowa

Zakres	Opóźnienie wyzwalania
100 Ω -100K Ω	1,5mS
1M Ω	15mS

10M-100M Ω 100mS

Rezystancja 4 przewodowa

Zakres	Opóźnienie wyzwalania
100 Ω -100K Ω	1,0mS
1M Ω	10mS
10M-100M Ω	100mS

Napięcie przemiennie i prąd przemienny

Włączony panel przedni i funkcja wyzwalania auto

Filtr AC	Opóźnienie wyzwalania
Wolno	1,5sec
Średnio	200mS
Szybko	100mS

Obsługa zdalna i wyzwalanie pojedyncze/zewnętrzne

Filtr AC	Opóźnienie wyzwalania
Wolno	7,0sec
Średnio	1,0sec
Szybko	600mS

Częstotliwość i okres

Włączony panel przedni i funkcja wyzwalania auto

Opóźnienie wyzwalania 0sek.

Obsługa zdalna i wyzwalanie pojedyncze/zewnętrzne

Opóźnienie wyzwalania 1,0sek.

3.4.4 3.4.4 Zatrzymanie wskazania na wyświetlaczu (Read Hold)

Tryb zatrzymania odczytu może przechwytywać i zatrzymać stabilne odczyty na ekranie, wykorzystywane do próbkowania odczytu i zatrzymania odczytu na ekranie po usunięciu sond. Po zatrzymaniu stabilnego odczytu multimetr wydaje jeden sygnał dźwiękowy i zatrzymuje odczyt na ekranie (jeśli brzęczyk przedniego panelu jest włączony)

Użytkownik może ustawić zakres czułości tego trybu, aby określić, czy odczyt jest stabilny i czy go wyświetlić. Zakres jest wskazywany procentem odczytów.

Tylko trzy ciągle odczyty są w zasięgu zakresu, potem multimetr przechwytuje i wyświetla nowy odczyt. Zakres czułości: 0,01%, 0,1%, 1,00% lub 10% odczytu. Na przykład, po wybraniu wartości zakresu 1,00% i sygnału wejściowego 5V. Gdy

trzy ciągle odczyty znajdują się w zakresie od 4,975V do 5,025V, multimetr wyświetli nowy odczyt.

Obsługa panelu przedniego:

(1) Aby ustawić czułość trybu zatrzymania odczytu należy nacisnąć przycisk **【Shift】 + 【Config】 + 【Enter】**, wyświetlacz pokaże **1: TRIG MENU**. Następnie nacisnąć **【Enter】** aby wejść w menu i wybrać opcję **1: READ HOLD** za pomocą przycisku **【<】** lub **【>】**. Wcisnąć ponownie **【Enter】** aby pokazać procent i wybrać właściwy parametr przyciskiem **【<】** lub **【>】**. Na koniec nacisnąć **【Enter】** aby potwierdzić.

(2) Aby wykonać funkcję zatrzymania odczytu należy nacisnąć przycisk **【Shift】 + 【Digits】**.

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

3.5 Działanie systemu

3.5.1 Pamięć odczytów

W pamięci wewnętrznej można zapisać co najwyżej 80 odczytów. Wszystkie odczyty są zapisywane w kolejności pierwszeństwa, więc pierwszy uzyskany odczyt jest również pierwszym zapisanym odczytem. Funkcja pamięci jest dostępna tylko na panelu przednim.

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

Obsługa panelu przedniego: funkcja zapamiętywania: (1) Aby ustawić liczbę zapisywanych odczytów należy nacisnąć **【Shift】 + 【Config】 + 【Enter】** i wybrać opcję **2: SYS MENU** za pomocą przycisku **【<】** lub **【>】**. Następnie nacisnąć **【Enter】**, wyświetlacz pokaże **1: RDGS STORE**. Wcisnąć ponownie **【Enter】** aby pokazać liczbę i wybrać właściwy parametr przyciskiem **【<】** lub **【>】**. Na koniec nacisnąć **【Enter】** aby potwierdzić. (2) Aby wykonać funkcję przywoływania pamięci należy nacisnąć przycisk **【Shift】 + 【Recall】**. Włączy się główny ekran informacyjny. **Funkcja przywoływania:** nacisnąć **【Recall】** aby przywołać pierwsze zapisane dane i wybrać kolejne zapisy za pomocą przycisku **【<】** lub **【>】**.

- Ustawienie Przywoływania Zapisów jest zapisywane w pamięci ulotnej i zostanie usunięte po włączeniu zasilania lub po zresetowaniu zdalnego interfejsu

3.5.2 Warunki wystąpienia błędu

Gdy na panelu przednim pojawi się komunikat o błędzie, oznacza to, że multimetr wykrył jeden lub więcej błędów poleceń lub błędów sprzętowych. Istnieje możliwość zapisania co najmniej 20 sekwencji błędów. Dla każdego błędu polecenia lub błąd sprzętowego multimetr wyemituje jeden sygnał dźwiękowy.

Wykrywanie błędów również podlega zasadzie pierwszy-in-pierwszy-out. Pierwszy wykryty błąd jest zapisywany jako pierwszy. Po odczytaniu błąd zostanie usunięty, jeśli liczba błędów przekroczy 20, ostatni błąd zostanie zastąpiony przez -350, co znaczy „Przepełnienie kolejki błędów”. Kolejny błąd nie zostanie zapisany aż do usunięcia błędu z kolejki. Jeśli nie ma kolejki błędów, multimetr odpowie +0, „Brak błędu”.

Obsługa panelu przedniego :

Nacisnąć przycisk **[Shift]** + **[Config]** + **[Enter]** i wybrać opcję 2: **SYS MENU** za pomocą przycisku **[<]** lub **[>]** . Następnie nacisnąć **[Enter]** i wybrać opcję 2: **ERROR** za pomocą przycisku **[<]** lub **[>]** . Na koniec, wcisnąć **[Enter]** aby wyświetlić kod błędu i przejrzeć go za pomocą **[<]** lub **[>]** .

3.5.3 Sygnał dźwiękowy brzęczyka

W pewnych warunkach, multimetr wyemituje sygnał dźwiękowy. W niektórych sytuacjach można jednak wyłączyć dźwięk na panelu przednim.

Jeśli wyłączymy sygnał dźwiękowy, multimetr nie będzie emitował sygnały dźwiękowego w poniższych sytuacjach:

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

Multimetr nadal będzie emitował sygnał dźwiękowy w poniższych sytuacjach:

- ① Wystąpienie błędu.
- ② Przekroczenie limitu ciągłości.
- ③ Dźwięk po wciśnięciu przycisku.

Obsługa panelu przedniego: nacisnąć **[Shift]** + **[Config]** + **[Enter]** i wybrać opcję 2: **SYS MENU** za pomocą przycisku **[<]** lub **[>]** . Następnie nacisnąć **[Enter]** aby wejść w menu i wybrać opcję 4: **BEEP** za pomocą przycisku **[<]** lub **[>]** . Na koniec, nacisnąć **[Enter]** i wybrać ON lub OFF aby włączyć lub wyłączyć brzęczyk.

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

3.5.4 Zapytanie o firmową wersję oprogramowania

Multimetr pokazuje 3 kody, pierwszy to numer wersji procesora wejścia/wyjścia, drugi to wersja oprogramowania, a trzeci to wersja FPGA.

Obsługa panelu przedniego: nacisnąć **[Shift] + [Config] + [Enter]** i wybrać opcję **2: SYS MENU** za pomocą przycisku **[<]** lub **[>]** . Następnie nacisnąć **[Enter]** aby wejść w menu i wybrać opcję **5: REVISION** za pomocą przycisku **[<]** lub **[>]** . Na koniec nacisnąć **[Enter]** aby wyświetlić wersję.

3.5.5 Konfiguracja zdalnego interfejsu

Multimetr posiada interfejs GPIB, RS232 i USB do wyboru, ale za każdym razem można używać tylko jednego interfejsu. Domyślnie włączony interfejs to RS232, można go wybrać tylko na panelu przednim.

Jeśli wybierzemy interfejs GPIB, ustawia się tylko jeden adres, zakres od 0 do 31, domyślny adres to 22.

Jeśli wybierzemy interfejs RS232, musimy ustawić szybkość transmisji multimetru, 6 opcji do wyboru, 300, 600, 1200, 2400 i 9600. Domyślna szybkość transmisji to 9600.

Obsługa panelu przedniego: nacisnąć **[Shift] + [Config] + [Enter]** i wybrać opcję **3: INTERFACE** za pomocą przycisku **[<]** lub **[>]** . Następnie nacisnąć **[Enter]** aby wejść w menu i wybrać jeden interfejs z 3: Jeśli wybierzemy GPIB, należy wcisnąć **[Enter]** aby wyświetlić adres i ustawić wartość przyciskami **[<]** , **[>]** , **[^]** lub **[v]** . Na koniec wcisnąć **[Enter]** aby potwierdzić ustawienie adresu i włączyć komunikację GPIB. Jeśli wybierzemy RS232, należy ponownie wcisnąć **[Enter]** aby wyświetlić szybkość transmisji i ustawić wartość przyciskami **[<]** lub **[>]** . Na koniec wcisnąć **[Enter]** aby zakończyć ustawianie parametru. Podłączyć urządzenie do komputera za pomocą kabla RS232, należy zwrócić uwagę, aby numer portu oprogramowania PC odpowiadał portowi RS232, dla zapewnienia normalnej komunikacji.

Jeśli wybierzemy USB, należy wykonać następujące czynności:

Połączyć komputer i miernik za pomocą kabla USB, następnie komputer wyświetli monit o zainstalowanie nowego sprzętu i jego przygotowaniu do użycia. Kliknąć prawym przyciskiem myszy znak mój komputer i wybrać właściwość, element sprzętowy i kliknąć Menedżer urządzeń, a następnie port i wybrać opcję "Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COMX)", w międzyczasie wybrać odpowiedni

numer portu USB w oprogramowaniu komputera aby zapewnić normalną komunikację.

3.5.6 Kalibracja

Ochrona przed nieautoryzowaną kalibracją

Ta funkcja chroni multimetr przed nieautoryzowaną kalibracją. Gdy istnieje potrzeba 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 panelu przedniego: 1:SECURED (CAL MENU)

Jeśli multimetr jest chroniony przed kalibracją, po wejściu w **CAL MENU** zobaczymy powyższą komendę.

W tym samym czasie komenda **2:CALTBRATE** będzie ukryta, jeśli użytkownik chce odblokować zabezpieczenie należy wybrać komendę **SECURED** i wprowadzić hasło, następnie wcisnąć **[Enter]** .

000000 CODE

Po ponownym wejściu do **CAL MENU**, multimetr nie będzie już chroniony, zobaczymy komendę **2: CALTBRATE** a kalibracja jest możliwa.

Blokowanie kalibracji

Obsługa panelu przedniego: 1:UNSECURED (CAL MENU)

Jeśli multimetr nie jest chroniony przed kalibracją, po wejściu w **CAL MENU** zobaczymy powyższą komendę. Jeśli użytkownik chce ustawić zabezpieczenie, należy wybrać komendę **UNSECURED** i wprowadzić hasło, następnie wcisnąć **[Enter]** . 000000 CODE

Po ponownym wejściu do **CAL MENU**, multimetr będzie chroniony, zobaczymy że komenda **2: CALTBRATE** jest ukryta a kalibracja nie jest możliwa.

Zmiana hasła

Jeśli użytkownik chce zmienić hasło, najpierw należy zdjąć zabezpieczenie, a następnie wprowadzić nowe hasło.

Komunikat o kalibracji

Komunikaty o kalibracji można wyświetlać w dowolnym momencie, podobnie jak ostatnio kalibrowana dane.

Obsługa panelu przedniego: nacisnąć **【Shift】** + **【Config】** + **【Enter】** i wybrać opcję **CAL: MENU** za pomocą przycisku **【<】** lub **【>】**. Następnie nacisnąć **【Enter】** aby wejść w menu i wybrać. Nacisnąć ponownie **【Enter】** aby wejść w ustawienia parametru.

4 Interfejs zdalny

4.1 Język SCPI

SCPI (Standardowe Komendy dla Programowalnych Instrumentów) to znormalizowany zestaw komend oparty na kodzie ASCII, stosowany poprzez zdalny interfejs do programowania sterowania przyrządów.

W oparciu o strukturę poziomów (lub tak zwaną strukturę drzewa) komendy SCPI w tym systemie mają wspólny korzeń, z którego tworzy się podsystemy. Na przykład podsystem SENSE:

SENSE:

VOLTage:

DC : RANGE{Crang>}MINimum}MAXimum}}

VOLTage:

DC:RANGE? CMINimum}MAXimum]

SENSE to główne słowo kluczowe komendy, VOLTage i FREquency to drugie słowa kluczowe, DC i VOLTage to słowa kluczowe trzeciego poziomu, dwukropek (:) oddziela słowa kluczowe od niższego poziomu.

Format komendy

Komenda SCPI jest zgodna z następującą regułą formatu:

VOLTage ; DC : RANGE { <range>}MINimum}MAXimum}

Zgodnie z gramatyką komend, większość komend i parametrów jest zapisywana zarówno wielkimi i małymi literami. Wielkie litery są używane jako skrót. Można też wysłać całe słowa (długie formaty), jako pełną komendę.

Dla powyższej komendy VOLT i VOLTAGE są równie akceptowalne, tak samo jak volt lub voltage. Ale VUL lub VOLTAG są błędnymi słowami, ponieważ nie są ani skrótem, ani całymi słowami.

Nawias klamrowy { } zawiera opcje parametrów ciągu komendy, ale sam nie jest wysyłany z komendą.

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

Nawias kątowy <> oznacza, że ta opcja jest wartością parametru, ale sama nie będzie wysyłana z komendą.

Nawias kwadratowy []: parametry zawarte w tym znaku są opcjonalne i mogą zostać pominięte, ale same nie będą wysyłane z komendą. Jeśli nie określono 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 komenda zawiera wiele parametrów, można użyć przecinków (,), aby je oddzielić, na przykład:

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

Średnik “;” jest używany do oddzielania dwóch komend w ramach jednego podsystemu, zmniejsza do minimum liczbę znaków. Przykładowo:

```
“TRIG:DELAY 1; COUNT 10”
```

oznacza to samo co dwie poniższe komendy.

```
“TRIG:DELAY 1”
```

```
“TRIG:COUNT 10”
```

Używamy średnika i dwukropka “;:”, aby powiązać kilka komend w różnych podsystemach, jeśli tego nie zrobimy, będzie powodowało to nieporozumienie, 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 }
```

Wybieramy wymagany zakres. MIN to minimum zakresu i MAX to jego maksimum.

Ustawienie parametrów zapytań:

Na końcu komendy można dodać znak zapytania ? aby zapytać o aktualną wartość parametru. Na przykład poniższa komenda liczenia próbek 10 odczytów:

```
"SAMP:COUNt 10"
```

Za pomocą poniższej komendy można zapytać o liczbę próbek:

```
"SAMP:COUNt?"
```

Można także zapytać o minimalną i maksymalną dozwoloną liczbę:

```
"SAMP:COUNt? MIN
```

```
"SAMP:COUNt? MAX"
```

Znak końcowy komendy SCPI:

Komenda musi kończyć się znakiem <new line>. Komunikat IEEE-488QI przyjmuje się jako <nowy wiersz> do odczytu i jest ono również zakończeniem komendy zamiast <new line>. Dopuszczalne jest też <new line> po <Carriage return>. Koniec komendy będzie zawsze odnawiać się od komendy dostępu do korzenia SCPI.

IEEE-488. 2 komendy wspólne

IEEE-488. 2 standardy regulują ustawianie komend wspólnych, które uruchamiają reset, autotest i status pracy. Komendy uniwersalne zaczynają się od *, i zawierają od 4 do 5 znaków i jeden lub więcej parametrów, słowa kluczowe z pierwszych parametrów są oddzielone spacją a przy większej liczby komend za pomocą ;.

```
RST;'CLS;'ESE32;'OPC?"
```

Parametry SCPI

Parametr SCPI posiada 4 formaty:

Parametr wartości liczbowej:

Parametr wartości liczbowej jest przedstawiany liczbą dziesiętną, składającą się z cyfr, minusa i punktu dziesiętnego. Można też stosować liczbę zmiennoprzecinkową. Można również użyć dwóch wartości specjalnych Minimum i Maximum zamiast wartości parametru komendy. Min ustawia parametr jako dopuszczalną wartość minimalną, a Max ustawia parametr jako dozwoloną wartość maksymalną. Można też dodać jednostkę na końcu wartości parametru, na przykład M, K, U itd.

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

Parametr dyskretny:

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

TRLGger:SOURce { BUS|IMMediate|EXTernal}

Parametr boolowski:

Parametr boolowski określa pojedynczy warunek binarny, który jest albo prawdziwy albo fałszywy. Dla "True" wartość parametru to "ON" lub "1", a dla "False" wartość parametru to "OFF" lub "0".

INPut: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 komend

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}
:FREStance? {<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?

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

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"
FUNCTION " TEMPerature "
FUNCTION " TCOuple "
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]
 UNIT:TEMPerature { Cel|Far|K }
 UNIT:TEMPerature?
 TEMPerature:RTD:TYPE { PT100|D100|F100|PT385|PT3916 }
 TEMPerature:RTD:TYPE?
 UNIT: TCOuple { Cel|Far|K }
 UNIT: TCOuple?
 TCOuple:TYPE { K|J|R }
 TCOuple:TYPE?
 :TCOuple:RJUNction:SIMulated
 { <value>|MINimum|MAXimum }
 :TCOuple:RJUNction:SIMulated?

[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?
 FREsistance:RANGe:AUTO { OFF|ON }
 FREsistance:RANGe:AUTO?
 FREQuency:VOLTage:RANGe:AUTO { OFF|ON }
 FREQuency:VOLTage:RANGe:AUTO?
 PERiod:VOLTage:RANGe:AUTO { OFF|ON }
 PERiod:VOLTage: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]
 FREsistance:RESolution { <resolution>|MINimum|MAXimum }
 FREsistance:RESolution? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

VOLTage:DC:NPLCycles {0.02|0.2|1|10|100|MINimum|MAXimum} Czas całkowania

VOLTage:DC:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

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

CURRent:DC:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

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

RESistance:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

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

FRESistance:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

FREQuency:APERture {0.01|0.1|1|MINimum|MAXimum} czas apertury

FREQuency:APERture? [MINimum|MAXimum]

PERiod:APERture {0.01|0.1|1|MINimum|MAXimum}

PERiod:APERture? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

DETEctor:BANDwidth {3|20|200|MINimum|MAXimum} podaje najniższą częstotliwość wejścia aby określić szybkość 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} wartość=-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]

DATA:FEED RDG_STORE, {"CALCulate"|""}}

DATA:FEED?

Komendy wyzwalania

INITiate

READ?

TRIGger

:SOURce {BUS|IMMediate |EXTernal}

:SOURce?

TRIGger

:DELay {<seconds>|MINimum|MAXimum}

:DELay? [MINimum|MAXimum]

TRIGger

:DELay:AUTO

{OFF|ON}

:DELay:AUTO?

SAMPlE

:COUNt {<value>|MINimum|MAXimum}

:COUNt? [MINimum|MAXimum]

TRIGger

:COUNt {<value>|MINimum|MAXimum|INFinite}

:COUNt? [MINimum|MAXimum]

Komendy systemowe

FETCh?

READ?

DISPlay {OFF|ON}

DISPlay?

SYSTem

:BEEPer

:BEEPer:STATe {OFF|ON}

:BEEPer:STATe?

SYSTem:ERRor?

SYSTem:VERSion?

DATA:POINts?

***RST**

***TST?**

***IDN?**

Komendy interfejsu RS-232

SYSTem:LOCal

SYSTem:REMote

SYSTem:RWLock

Komendy wspólne IEEE-488.2

***CLS**

***ESE <enable value>**

***ESE?**

***ESR?**

***IDN?**

***OPC**

***OPC**

?

***PSC**

{0|1}

***PSC?**

***RST**

***SRE <enable value>**

***SRE?**

***STB?**

***TRG**

***TST?**

4.2 Proste programowanie

Komenda MEASure?

Stosowanie MEASure? Komenda ta to najprostsza metoda wykonania pomiaru, ale nie jest ona elastyczna i nie daje możliwości zmiany żadnych ustawień z wyjątkiem funkcji, zakresu i rozdzielczości). Wynik pomiaru jest wysyłany do bufora wyjściowego.

Komenda CONFigure?

Komenda CONFigure jest bardziej elastyczna w programowaniu. Po wydaniu tej komendy multimetr zostanie optymalnie skonfigurowany, ale rozpocznie pomiaru w sposób automatyczny. Oznacza to, że przed pomiarem można zmienić parametry. Należy użyć komend INITiate lub READ? aby możliwy był pomiar automatyczny.

Parametr zakresu i rozdzielczości

Kiedy używamy komend MEASURE? I CONFigure, możemy ustawić tę samą funkcję, zakres i rozdzielczość jednocześnie w jednej komendzie. Należy wprowadzić oczekiwana wartość parametru zakresu i multimetr wybierze właściwy zakres.

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

Użycie parametru rozdzielczości do ustawienia oczekiwanej rozdzielczości. Jednostka musi odpowiadać funkcji pomiaru. Na przykład w celu pomiaru napięcia stałego, jednostka rozdzielczości musi wynosić V. Przy pomiarze częstotliwość, jednostką rozdzielczości powinna być Hz.

Komenda READ?

READ? Komenda służy do zmiany statusu systemu wyzwalania z "Idle" na "Wait trigger". Po otrzymaniu komendy READ? pomiar rozpoczyna się po spełnieniu określonych warunków wyzwalania, a odczyt zostanie wysłany do bufora wyjścia. Należy wprowadzić odczyt do sterownika magistrali, w przeciwnym razie pomiar zatrzymuje się po przepełnieniu bufora. Odczyt nie będzie przechowywany w buforze wewnętrznym. Po komendzie READ? konieczna jest komenda PETCH?, taka sama jak INITiate, z wyjątkiem tego, że odczyt nie jest zapisywany w buforze wewnętrznym.

Komenda INITiate i FETCh?

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

4.2.1 Komenda 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 wyjścia.

MEASure:VOLTage:DC

**RATio?{<range>|MIN|MAX|DEF},
{<resolution>|MIN|MAX| DEF }**

Mierzy ratio DC w podanym zakresie i rozdzielczości i wysyła odczyty do bufora wyjścia. Przy tym pomiarze zakres obowiązuje dla sygnału podłączonego do zacisku wejściowego. Do pomiaru napięcia odniesienia na zacisku Sense, multimetr wybierze zakres automatyczny.

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

Mierzy napięcie AC w podanym zakresie i rozdzielczości i wysyła odczyty do bufora wyjścia. W przypadku tego pomiaru rozdzielczość jest ustalona na 6 1/2 cyfr, a ten parametr ma wpływ tylko na wyświetlanie na panelu przednim.

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

Mierzy napięcie DC w podanym zakresie i rozdzielczości i wysyła odczyty do bufora wyjścia.

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

Mierzy prąd AC w podanym zakresie i rozdzielczości i wysyła odczyty do bufora wyjścia. W przypadku tego pomiaru rozdzielczość jest ustalona na 6 1/2 cyfr, a ten 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 wyjścia.

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

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

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

Mierzy częstotliwość w podanym zakresie i rozdzielczości i wysyła odczyty do bufora wyjścia. Dla tego pomiaru multimetr wybiera jeden zakres dla wszystkich sygnałów wejściowych w zakresie od 3 Hz do 300 kHz. Jeśli nie ma sygnału wejścia, wynik pomiaru wynosi 0.

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

Mierzy okres w podanym zakresie i rozdzielczości i wysyła odczyty do bufora wyjścia. Dla tego pomiaru multimetr wybiera jeden zakres dla wszystkich sygnałów wejściowych w zakresie od 3,3us do 0,33s. Jeśli nie ma sygnału wejścia, wynik pomiaru wynosi 0.

MEASure : CONTInuity?

Programuje i wykonuje pomiar ciągłości i wysyła odczyty do bufora wyjścia. Dla tego pomiaru, zakres i rozdzielczość są ustalone jako 1kHz i 4 1/2 cyfry.

MEASure : DIODE?

Programuje i wykonuje pomiar diody i wysyła odczyty do buforu wyjścia. Dla tego pomiaru, zakres i rozdzielczość są ustalone jako 1Vdc i 4 1/2 cyfry.

MEASure :TEMPerature?

Programuje i wykonuje pomiar temperatury i wysyła odczyty do buforu wyjścia. Dla tego pomiaru rozdzielczość jest stała 6 1/2 cyfry.

MEASure : TCouple?

Programuje i wykonuje pomiar termopary i wysyła odczyty do buforu wyjścia. Dla tego pomiaru rozdzielczość jest stała 6 1/2 cyfry.

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

Programuje i konfiguruje pomiar napięcia stałego w określonym zakresie i rozdzielczości, komenda ta nie włącza pomiaru.

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

Programuje i konfiguruje pomiar napięcia stałego w określonym zakresie i rozdzielczości, komenda ta nie włącza pomiaru. Przy tym pomiarze zakres obowiązuje dla sygnału podłączonego do zacisku wejściowego. Do pomiaru napięcia odniesienia na zacisku Sense, multimetr wybierze zakres automatyczny.

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

Programuje i konfiguruje pomiar napięcia zmiennego w określonym zakresie i rozdzielczości, komenda ta nie włącza pomiaru. W przypadku tego pomiaru rozdzielczość jest ustalona na 6 1/2 cyfr, a ten parametr ma wpływ tylko na wyświetlanie na panelu przednim.

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

Programuje i konfiguruje pomiar prądu stałego w określonym zakresie i rozdzielczości, komenda ta nie włącza pomiaru.

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

Programuje i konfiguruje pomiar prądu zmiennego w określonym zakresie i rozdzielczości, komenda ta nie włącza pomiaru. W przypadku tego pomiaru rozdzielczość jest ustalona na 6 1/2 cyfr, a ten parametr ma wpływ tylko na wyświetlanie na panelu przednim.

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

Programuje i konfiguruje pomiar rezystancji 2-przewodowej w określonym zakresie i rozdzielczości, komenda ta nie włącza pomiaru.

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

Programuje i konfiguruje pomiar rezystancji 4-przewodowej w określonym zakresie i rozdzielczości, komenda ta nie włącza pomiaru.

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

Programuje i konfiguruje pomiar częstotliwości w określonym zakresie, komenda ta nie włącza pomiaru. Dla tego pomiaru multimetr wybiera jeden zakres dla wszystkich sygnałów wejściowych w zakresie od 3Hz do 300KHz. Jeśli nie ma sygnału wejścia, wynik pomiaru wynosi 0.

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

Programuje i konfiguruje pomiar okresu w określonym zakresie, komenda ta nie włącza pomiaru. Dla tego pomiaru multimetr wybiera jeden zakres dla wszystkich sygnałów wejściowych w zakresie od 3,3us do 0,33s. Jeśli nie ma sygnału wejścia, wynik pomiaru wynosi 0.

CONFigure:CONTimuity

Programuje i konfiguruje pomiar ciągłości, komenda ta nie włącza pomiaru. Dla tego pomiaru, zakres i rozdzielczość są ustalone jako 1KHz i 4 1/2 cyfry.

CONFigure:DIODE

Programuje i konfiguruje pomiar diody, komenda ta nie włącza pomiaru. Dla tego pomiaru, zakres i rozdzielczość są ustalone jako 1Vdc i 4 1/2 cyfry.

CONFigure :TEMPerature?

Programuje i konfiguruje pomiar temperatury, komenda ta nie włącza pomiaru. Dla tego pomiaru rozdzielczość jest ustalona na 6 1/2 cyfry.

CONFigure : TCOuple?

Programuje i konfiguruje pomiar termopary, komenda ta nie włącza pomiaru. Dla tego pomiaru rozdzielczość jest ustalona na 6 1/2 cyfry.

CONFigure?

Zapytanie o aktualną konfigurację i uzyskanie ciągu znaków w cudzysłowie.

4.2.2 Komendy FUNCTION

FUNCTION"<function>"

Wybór funkcji pomiaru. Zawartość funkcji w komendzie musi być wskazana 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

TCouple

FUNCTION? Zapytanie o funkcję pomiaru i uzyskane ciągi znaków.

<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 FREQuency:VOLTage, lub PERiod:VOLTage). MIN to minimum zakresu i MAX to jego 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 FREQuency: VOLTage lub PERiod:VOLTage.

Próg automatycznego ustawiania jest następujący: niski zakres powinien wynosić mniej niż 10% pełnego zakresu, a wysoki zakres powinien wynosić więcej niż 120%.

<function>:RANGe:AUTO?

Zapytanie o ustawienie zakresu. Uzyskana wartość to "0" (OFF) lub "1" (ON).

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

Wybierz rozdzielczość dla określonych funkcji (nie dotyczy częstotliwości, okresu i pomiaru ratio). Jednostka rozdzielczości powinna być taka sama jak funkcja pomiaru, ale nie cyfry. MIN jest wybrane jako dopuszczalne minimum, czyli najlepsza rozdzielczość. MAX jest wybrane jako dopuszczalne maksimum, czyli najgorsza 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 3 Hz .:

<function>:NPLCycles?{ 0.02|0.2|10|100|MIN|MAX}

Należy wybrać czas całkowania dla bieżącej funkcji, którego jednostką jest cykl zasilania (wartość domyślna to 10PLC). Ta komenda dotyczy wyłącznie pomiarów napięcia stałego, prądu stałego, rezystancji 2-przewodowej i 4-przewodowej. MIN=0.02,MAX=100.

<function>:NPLCycles? [MIN|MAX]

Zapytanie o czas całkowania określonej funkcji.

FREQuency:APERture{ 0.01|0.1|1|MIN|MAX}

Wybieramy czas apertury lub czas bramkowania pomiaru częstotliwości, wartość domyślna wynosi 0,1s. Możemy określić 10ms (4 1/2 cyfry), 100ms (domyślna wartość to 5 1/2 cyfry) lub 1s (6 1/2 cyfry). MIN=0.01S MAX=1S, zapisane w pamięci ulotnej.

FREQuency:APERture?[MIN|MAX]

Zapytanie o czas apertury dla pomiaru częstotliwości.

PERiod:APERture{0.01|0.1|1|MIN|MAX}

Wybieramy czas apertury lub czas bramkowania pomiaru okresu, wartość domyślna wynosi 0,1s. Możemy określić 10ms (4 1/2 cyfry), 100ms (domyślna wartość to 5 1/2 cyfry) lub 1s (6 1/2 cyfry). MIN=0.01S MAX=1S, zapisane w pamięci ulotnej.

PERiod:APERture?[MIN|MAX]

Zapytanie o czas apertury dla pomiaru okresu.

[SENSe:]DETEctor:BA NDwidtn{3|20|200|MIN|MAX}

Ustawia najniższą możliwą częstotliwość sygnału wejścia. Multimetr wybierze wolny, średni lub szybki filtr AC zgodnie z określoną częstotliwością. Domyślna prędkość to średnia. MIN=3Hz MAX=200Hz, zapisane w pamięci ulotnej.

[SENSe:]DETEctor:BA NDwidtn? [MIN|MAX]

Zapytanie o filtr AC, uzyskana wartość to 3, 20 lub 200.

INPut:IMPedance:AUTO {OFF|ON}

Wyłącza lub włącza wejście z rezystancją auto dla pomiaru napięcia stałego. Jeśli opcja auto rezystancji jest wybrana jako AUTO OFF, to jest ustalona jako 10M dla wszystkich zakresów. Jeśli opcja auto rezystancji jest wybrana jako AUTO ON, a zakres wynosi 100mV, 1V lub 10V, to ustawienie rezystancji wejścia będzie większe niż 10G i będzie zapisane w pamięci ulotnej.

INPut:IMPedance:AUTO?

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

ROUTE:TERMinals?

Zapytanie o tryb wejścia, uzyskana wartość to "FRON" lub " REAR"

4.2.3 Komendy operacji matematycznych

CALCulate:FUNCTion{ NULL|DB|DBM|AVERAge|LIMit|MXB|PERCent}

Wybiera funkcję matematyczną, każdorazowo tylko jedną. Funkcją domyślną jest Zero, jej ustawienia są zapisywane w pamięci ulotnej.

CALCulate:FUNCTion?

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

CALCulate:STATe { OFF|ON}

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

CALCulate:STATe?

Zapytanie o status funkcji obliczeniowej, uzyskana wartość to 0 (OFF) lub 1 (ON).

CALCulate:AVERAge:MINimum?

Odczyt minimum w obliczeniu limitu. Po włączeniu obliczania lub wyłączenia zasilania lub zresetowania przez zdalny interfejs, multimetr wyczyści tę wartość, ponieważ wartość ta jest przechowywana w pamięci ulotnej.

CALCulate:AVERAge:MAXimum?

Odczyt maximum w obliczeniu limitu. Po włączeniu obliczania lub wyłączenia zasilania lub zresetowania przez zdalny interfejs, multimetr wyczyści tę wartość, ponieważ wartość ta jest przechowywana w pamięci ulotnej.

CALCulate:AVERAge:AVERAge?

Odczyt średniej w obliczeniu limitu. Po włączeniu obliczania lub wyłączenia zasilania lub zresetowania przez zdalny interfejs, multimetr wyczyści tę wartość, ponieważ wartość ta jest przechowywana w pamięci ulotnej.

CALCulate:AVERAge:COUNT?

Odczyt liczby odczytów w obliczeniu limitu. Po włączeniu obliczania lub wyłączenia zasilania lub zresetowania przez zdalny interfejs, multimetr wyczyści tę wartość, ponieważ wartość ta jest przechowywana w pamięci ulotnej.

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

Zapisuje wartość 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 jest zapisywane w pamięci ulotnej.

CALCulate:NULL:OFFSet? [MIN|MAX]

Zapytanie o wartość zerowania.

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

Zapisuje wartość dB w rejestrze. Przed zapisaniem w rejestrze obliczeniowym należy najpierw włączyć obliczenia. Wartość referencyjną można ustawić w zakresie -1200V do 1200V. MIN= - 1200 i MAX=1200 ustawienie jest zapisywane w pamięci ulotnej.

CALCulate:DB:REFEreNce?[MIN|MAX]

Zapytanie o wartość dB.

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

Należy wybrać referencyjne dBm z zakresu od 50 do 8000, MIN=50 , MAX=8000 , ustawienie jest zapisywane w pamięci ulotnej.

CALCulate:DBM:REFEreence{ MIN | MAX}

Zapytanie o referencyjną rezystancję dBm.

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

Ustawia dolną granicę obliczenia limitu w zakresie od 0 do $\pm 120\%$ pełnego zakresu, ustawienie jest zapisywane w pamięci ulotnej.

CALCulate:LIMit:LOWer{MIN|MAX}

Zapytanie o dolny limit.

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

Ustawia górną granicę obliczenia limitu w zakresie od 0 do $\pm 120\%$ pełnego zakresu, ustawienie jest zapisywane w pamięci ulotnej.

CALCulate:LIMit:UPPer{ MIN| MAX}

Zapytanie o górny limit.

4.2.4 Wyzwalanie

INITiate

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

READ?

READ? Komenda służy do zmiany statusu systemu wyzwalania z "Idle" na "Wait trigger". Po otrzymaniu komendy READ? pomiar rozpoczyna się po spełnieniu określonych warunków wyzwalania, a odczyt zostanie wysłany do bufora wyjścia.

TRIGger:SOURce { BUS|IMMEDIATE|EXternat}

Wybiera źródło wyzwalania. Multimetr odbiera sygnał wyzwalający z tego źródła. Wyzwalania przez oprogramowanie (magistrala), z interfejsu zdalnego, wewnętrzny impuls natychmiastowy lub sprzętowy wyzwalacz z portu Ext Trig na tylnym panelu są dopuszczalne dla multimetru. Ustawienie jest zapisywane w pamięci ulotnej.

TRIGger:SOURce?

Zapytanie o źródło wyzwalania, uzyskana wartość to BUS, IMM or EXT.

TRIGger:DELay { <seconds >[MIN|MAX]}

Wprowadza opóźnienie wyzwalania pomiędzy sygnał wyzwalający i próbkę, jeżeli nie określi się opóźnienia wyzwalania, multimetr sam wybierze opóźnienie. Zakres opóźnienia wyzwalania jest wymagany w zakresie od 0 do 3600s. MIN=0s, MAX=3600s, ustawienie jest zapisywane w pamięci ulotnej.

TRIGger:DELay? [MIN|MAX]

Zapytanie o opóźnienie wyzwalania.

TRIGger:DELay:AUTO {OFF|ON}

Wyłącza lub włącza wyzwalanie automatyczne ustalone przez zakres pomiaru, czas całkowania oraz ustawienie filtra AC. Określenie opóźnienia wyzwalania podwoi funkcję opóźnienia wyzwalania auto.

TRIGger:DELay:AUTO?

Zapytanie o ustawienie opóźnienia wyzwalania auto, uzyskana wartość to 0 (OFF) lub 1 (ON).

SAMPIe:COUnT{<Value>[MIN|MAX]}

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

SAMPIe:COUnT? [MIN|MAX]

Zapytanie o liczbę próbek.

4.2.5 Komendy systemowe

FETCh?

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

DISPlay{OFF|ON}

Otwiera lub zamyka przedni wyświetlacz. Ustawienie jest zapisywane w pamięci ulotnej.

DISPlay?

Zapytanie o ustawienie przedniego wyświetlacza, uzyskana wartość to 0 (OFF) lub 1 (ON).

SYSTEM:BEEPer

Natychmiastowy sygnał brzęczyka.

SYSTEM:BEEPer:STATe { OFF|ON}

Wyłącza lub włącza przedni brzęczyk. Ustawienie jest zapisywane w pamięci ulotnej.

SYSTEM:BEEPer:STATe?

Zapytanie o stan przedniego brzęczyka, uzyskana wartość to 0 (OFF) lub 1 (ON).

SYSTEM:ERRor?

Zapytanie o sekwencję błędów multimetru, możliwe przechowywanie maksimum 20 kolejnych błędów. Uzyskana wartość jest zgodna z regułą FIFO. Każdy ciąg znaków błędu zawiera 80 znaków.

SYSTEM:VERSion?

Zapytanie o aktualną wersję SCPI.

DATA:POInts?

Zapytanie o liczbę odczytów w pamięci wewnętrznej.

***RST**

Resetuje multimetr zgodnie z ustawienia po włączeniu zasilania.

***TST?**

Wykonuje pełny auto-test, uzyskana wartość to 0 lub 1. 0 oznacza udany auto-test, 1 oznacza awarię.

***IDN?**

Czyta ciągi znaków rozpoznawczych, należy się upewnić, że obowiązkowa zmienna ciągu znaków zawiera 35 znaków.

4.2.6 Komendy interfejsu RS-232

SYSTem:LOCAl.

Ustawia tryb lokalny dla obsługi RS-232, dostępne są klawiatury panelu przedniego.

SYSTem:REMOte

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

SYSTem:RWLock

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

5 Komunikaty o błędach

Multimetr wykrywa błędy w kolejności FIFO, pierwszy znaleziony błąd jest pierwszym zapisanym błędem. Po odczytaniu wszystkich komunikatów o błędach wskaźnik ERROR zostaje wyłączony. Dla każdego błędu sygnał dźwiękowy jest emitowany jeden raz.

Gdy liczba komunikatów o błędach przekracza 20, pojawi się komunikat "Too many error" (Zbyt wiele błędów). Jeżeli nie usunie się niektórych błędów z sekwencji, żaden inny błąd nie zostanie zapisany. Jeśli nie ma błędów, pojawi się komunikat "Brak błędu".

Po wyłączeniu multimetru lub wykonaniu komendy *CLS, komenda *RST nie spowoduje usunięcia sekwencji błędów.

Obsługa panelu przedniego: nacisnąć **[Shift]** + **[Config]** i wybrać opcję **2: SYS MENU** za pomocą przycisku **[<]** lub **[>]** . Następnie nacisnąć **[Enter]** i wybrać opcję **2: ERROR** za pomocą przycisku **[<]** lub **[>]** . Na koniec, wcisnąć **[Enter]** aby wyświetlić kod błędu i przejrzeć go za pomocą **[<]** lub **[>]** .

5.1 Błędna komenda dla zdalnego interfejsu

— 102 błąd składni

Znaleziono błąd składni w ciągu znaków komendy. Być może wstawiono spację przed lub za dwukropkiem lub przed przecinkiem, np. SAMP:COUN ,1

— 103 Nieprawidłowy separator

Znaleziono nieprawidłowy separator w ciągu znaków komendy. Być może użyto dwukropka, średnika lub spacji zamiast przecinka, lub przecinka zamiast spacji, np. TRIG:COUN, lub CONF:FREQ 1000 0.1

— 104 Błąd typu danych

Znaleziono nieprawidłowy typ danych. Możliwe, że zamiast ciągu znaków podano wartość liczbową. Przykładowa błędna komenda: TRIG:COUN 0.5SECS

— 113 Niezdefiniowany nagłówek

Odebrana komenda nie jest właściwa dla multimetru. Możliwe, że użyto niewłaściwej komendy lub komenda jest nieprawidłowa. Jeśli chcemy użyć prostej komendy, należy się upewnić, że zawiera maksymalnie 4 znaki. Przykładowa błędna komenda: TRIGG : COUN3

— 131 Nieprawidłowy sufiks

Znaleziono nieprawidłowy sufiks po parametrze numerycznym, np. :SENSe:VOLT:DC:RANG 1M

— 222 Dane poza zakresem

Parametr numeryczny jest poza poprawnym zakresem, np.: TRIG : COUN -3

— 532 Nie można uzyskać wymaganej rozdzielczości

Nie można uzyskać wymaganej rozdzielczości. Być może określono nieprawidłową rozdzielczość w komendzie CONFigure lub MEASure.

6 Serwis i wsparcie

6.1 Gwarancja

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

Firma nie udziela żadnej innej gwarancji, w sposób wyraźny lub dorozumiany poza powyższą deklaracją i informacją zawartą w karcie gwarancyjnej. W żadnym wypadku firma nie ponosi odpowiedzialności za bezpośrednie, pośrednie lub inne szkody wtórne.

7 Dane techniczne

7.1 Specyfikacja ogólna

Zasilanie

Napięcie: 110V/220V ($\pm 10\%$)

Częstotliwość: 50Hz/60Hz

Pobór mocy 15 VA

Znamionowe warunki użytkowania

Temperatura pracy: $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$

Temperatura przechowywania: $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$

Wilgotność pracy: $0^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C} < 90\%$ wilgotności względnej

$28^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C} < 80\%$ wilgotności względnej

$40^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C} < 50\%$ wilgotności względnej

Wilgotność przechowywania: $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C} < 90\%$ wilgotności względnej

Wymiary

WxSxG: 106 mm x 260 mm x 375 mm

Waga: 3 kg

Bezpieczeństwo:

Zgodnie z IEC61010-1: 2001, CAT I 1000V/CAT II 600V, klasa zanieczyszczenia 2.

7.2 Dokładność pomiaru

Uwaga:

Dokładność: \pm (% pomiaru + cyfry), czas nagrzewania dłużej niż 2 godziny

Temperatura: $18^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$

Charakterystyka pomiarów DC

Format określania dokładności \pm (%pomiaru + % zakresu)

Wartość mierzona	Zakres	Prąd probierczy lub napięcie obciążenia	Temperatura odniesienia $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	Współczynnik temperatury $0^{\circ}\text{C} \sim 18^{\circ}\text{C}$ $28^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$
Napięcie DC	100.0000 mV		0.0050+0.0045	0.0005+0.0005
	1.000000 V		0.0040+0.0007	0.0005+0.0001
	10.00000V		0.0035+0.0005	0.0005+0.0001
	100.0000V		0.0045+0.0006	0.0005+0.0001
	1000.000V		0.0045+0.0010	0.0005+0.0001

Rezystancja 4-przewodowa (1)	100.0000 Ω	1 mA	0.010+0.004	0.0006+0.0005
	1.000000 KΩ	1 mA	0.010+0.001	0.0006+0.0001
	10.00000 KΩ	100 pμA	0.010+0.001	0.0006+0.0001
	100.0000 KΩ	10μA	0.010+0.002	0.0006+0.0001
	1.000000M Ω	5 μA	0.010+0.003	0.0010+0.0002
	10.00000 MΩ	500 nA	0.040+0.003	0.0030+0.0004
	100.0000 MΩ	500 nA	0.800+0.010	0.1500+0.0002
		10 MQ		
Prąd DC	10.00000 mA	<0,1V	0.050+0.020	0.002+0.0020
	100.0000mA	<0,6V	0.050+0.005	0.002+0.0005
	1.000000A	<1V	0.100+0.010	0.005+0.0010
	3.000000A	<2V	0.120+0.020	0.005+0.0020
Ciągłość obwodu	1000.000 Ω	1 mA	0.010+0.030	0.001+0.002
Test diody	10.0000 V	1 mA	0.010+0.020	0.001+0.002

¹Dotyczy pomiaru rezystancji 4-przewodowej lub 2-przewodowej przy użyciu funkcji matematycznej Math Null (zera). Bez Math Null (zera), należy uwzględnić dodatkowy błąd 0.2Ω w pomiarze rezystancji 2-przewodowej.

Warunki: w ciągu 10 minut i $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
W granicach $\pm 10\%$ wartości początkowej
Po 2 godzinach nagrzewania
Stały zakres od 10% do 100% pełnego zakresu
Użycie rozdzielczości odczytu 6 1/2 cyfry (100PLC)
Pomiary należy wykonać kierując się przyjętymi praktykami metrologicznymi.

Charakterystyka pomiarowa

Napięcie DC

Rezystancja wejściowa: 0.1 V, 1 V, 10 V zakresy 10 MΩ lub > 10 GΩ
100 V, 1000 V zakresy 10 MΩ $\pm 1\%$

Zabezpieczenie wejściowe: 1000 V we wszystkich zakresach

Charakterystyka pomiarów AC

Format określania dokładności \pm (% pomiaru + % zakresu)

Wartość mierzona	Zakres	Częstotliwość	Temperatura odniesienia 23°C $\pm 5^{\circ}\text{C}$	Współczynnik temperatury 0°C-18°C 23 °C-50°C
	100.0000 mV	3 Hz-5 Hz	2.50+0.1	0.100+0.004
		5 Hz-15 Hz	1.50+0.1	0.035+0.004
		15Hz-20kHz	0.06+0.04	0.005+0.004
		20kHz-50kHz	0.12+0.05	0.011+0.005
Napięcie AC		50kHz-100kHz	0.60+0.08	0.060+0.008
		100kHz-300kHz	4.00+0.50	0.20+0.002
	1.000000 V do 750 V	3Hz-5Hz	2.50+0.1	0.100+0.003
		5 Hz-15 Hz	1.50+0.1	0.035+0.003

		15Hz-20kHz	0.06+0.04	0.005+0.003
		20kHz-50kHz	0.12+0.05	0.011+0.005
		50kHz-100kHz	0.60+0.08	0.060+0.008
		100kHz-300kHz	4.00+0.50	0.20+0.02
Prąd AC	1A	3Hz-5Hz	2.50+0.1	0.100+0.006
		5 Hz-15 Hz	1.50+0.1	0.035+0.006
		15Hz-3kHz	0.15+0.06	0.015+0.006
		3kHz-5kHz	0.15+0.06	0.015+0.006
	3A	3Hz-5Hz	2.50+0.1	0.100+0.006
		5 Hz-15 Hz	1.50+0.1	0.035+0.006
		15Hz-3kHz	0.15+0.06	0.015+0.006
		3kHz-5kHz	0.15+0.06	0.015+0.006

Warunki: Wejście sinusoidalne
W ciągu 10 minut i $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
W granicach $\pm 10\%$ wartości początkowej i 1% częstotliwości początkowej
Po 2 godzinach nagrzewania
Stały zakres od 10% do 100% pełnego zakresu ($i < 120\text{ V}$)
Użycie rozdzielczości 6 1/2 cyfry
Pomiary należy wykonać kierując się przyjętymi praktykami metrologicznymi.

Charakterystyka pomiarowa

Impedancja wejściowa: $1\text{M}\Omega \pm 2\%$ na równi z 100 pF

Zabezpieczenie wejściowe: 750 Vrms wszystkie zakresy

Charakterystyka częstotliwości i okresu

Format określania dokładności \pm (% pomiaru)

Wartość mierzona	Zakres	Częstotliwość	Temperatura odniesienia $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	Współczynnik temperatury $0^{\circ}\text{C}-18^{\circ}\text{C}$ $23^{\circ}\text{C}-50^{\circ}\text{C}$
Częstotliwość / Okres	0,1...750V	3Hz-5Hz	0,10	0,005
		5 Hz-10Hz	0,08	0,005
		10Hz-40Hz	0,05	0,001
		40Hz-990kHz	0,02	0,001

Warunki: W ciągu 10 minut i $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.
W granicach $\pm 10\%$ wartości początkowej.
Po 2 godzinach nagrzewania.
Dla wejść $> 1\text{ KHz}$ i $> 100\text{ mV}$.

Użycie rozdzielczości 6 1/2 cyfry (1 sekunda czasu bramkowania).
Pomiary należy wykonać kierując się przyjętymi praktykami metrologicznymi.

Charakterystyka pomiarowa:

Zakresy napięć: 100 mVrms pełna skala do 750 Vrms. Zakres ręczny lub automatyczny.

Uwagi dotyczące pomiaru

Wszystkie liczniki częstotliwości są podatne na błędy podczas pomiaru niskiego napięcia, sygnałów o niskiej częstotliwości. Ekranowanie wejść od zewnętrznego wpływu szumów ma kluczowe znaczenie dla zminimalizowania błędów pomiarowych.



LUMEL S.A.

ul. Sulechowska 1, 65-022 Zielona Góra

tel.: +48 68 45 75 100

www.lumel.com.pl

Informacja techniczna:

tel.: (68) 45 75 306, 45 75 180

e-mail: sprzedaz@lumel.com.pl

Realizacja zamówień:

tel.: (68) 45 75 207, 45 75 209, 45 75 218, 45 75 341

Pracownia systemów automatyki:

tel.: (68) 45 75 228, 45 75 117