

INSTRUKCJA OBSŁUGI



TH1961

Multimetr cyfrowy 6¹/₂

Changzhou Tonghui Electronic Co., Ltd.

www.tonghui.com.cn

UWAGI DO EDYCJI INSTRUKCJI

Dane techniczne i rozdziały instrukcji są odniesione do aktualnej edycji. Podane dane mogą być zmienione w nowej edycji. Zawartość rozdziałów może się zmienić, gdy będzie to niezbędne przy wprowadzaniu nowych rozwiązań technicznych w przyrządzie.

Pierwsza edycjaMarzec 2006

Druga edycja.....Kwiecień 2007

Trzecia edycja.....Październik 2008

Uwaga

Informacje zawarte w instrukcji mogą być zmieniane bez uprzedzenia.

Suplement dotyczący bezpieczeństwa

Zgodnie z normą IEC 664 mierniki cyfrowe stosowane do mierzenia układów elektronicznych (jak np. Tonghui modele 1951, 1961, 1961 i 1942) są przeznaczone do pomiarów w instalacjach o kategoriach przepięciowych KAT II. Natomiast wszystkie terminale sygnałowe są przeznaczone dla pomiarów podzespołów kategorii przepięciowej KAT I i nie mogą być podłączane np. do głównej instalacji elektrycznej.

Przyrząd jest zaliczony do wyrobów o stopniu zanieczyszczenia 2.

Jest przeznaczony do stosowania w pomieszczeniach zamkniętych.

Zalecenia bezpieczeństwa

Użytkownik tego przyrządu powinien przez cały czas postępować zgodnie z ogólnymi zasadami bezpieczeństwa w celu uniknięcia porażenia elektrycznego. Osoby odpowiadające za bezpieczeństwo muszą być pewne, że użytkownik jest chroniony przed dostępem i/lub odizolowany od każdego z punktów podłączenia. W niektórych przypadkach podłączenia mogą narażać potencjalnie obsługującego na ekspozycję (narażenie) na możliwość wystąpienia narażeń. W takich okolicznościach użytkownik przyrządu powinien być przeszkolony w zakresie ochrony osobistej przed ryzykiem porażenia elektrycznego. Jeżeli obwód jest przystosowany do pracy z napięciem około 1000 V, to żadne przewodzące części nie mogą być ekspozowane.

Przed używaniem przyrządu należy upewnić się, że jego przewód zasilający podłączony jest do gniazda zasilania z kołkiem uziemienia (PE). Kontrolować przewody połączeniowe, przewody pomiarowe i zaciski na możliwość wystąpienia uszkodzeń, pęknięć przed każdym użycie.

Dla maksimum bezpieczeństwa nie dotykać przyrządu, przewodów testujących lub innego urządzenia, gdy podane jest zasilanie do testowanego obwodu. ZAWSZE odłączać zasilanie przed dostępem do testowanego systemu i rozładować wszystkie kondensatory przed podłączeniem i odłączeniem przewodów lub zacisków oraz przy wykonywaniu wewnętrznych zmian jak instalowanie lub demontowanie zacisków.

Nie dotykać żadnego obiektu, który mógłby wytworzyć ścieżkę prądową do wspólnej masy testowanego obwodu lub uziemienia przewodów sieciowych. Zawsze prowadzić pomiary suchymi rękoma, wykonujący pomiary powinien znajdować się na suchej izolowanej powierzchni (macie elektroizolacyjnej), której wytrzymałość elektryczna może być ustalona (zmierzona).

Przyrząd i jego akcesoria pomiarowe powinny być używane zgodnie z ich specyfikacją i instrukcją obsługi, w przeciwnym przypadku bezpieczeństwo pomiarów może nie być zachowane.

Nie przekraczać maksymalnych wartości sygnałów dopuszczalnych dla przyrządu i jego akcesoriów zdefiniowanych w specyfikacjach i informacjach w instrukcji lub umieszczonych na przyrządzie i tabliczkach przystawek testowych.

Bezpiecznik zastosowane w przyrządzie mogą być wymieniane jedynie na tego samego typu i wartości znamionowej w celu zapewnienia nieprzerwanej ochrony przeciwporażeniowej

Połączenia ram montażowych mogą być tylko używane jako połączenia ekranujące układów pomiarowych, a NIE jako połączenia układu zabezpieczeń (połączenia uziemiające).

Jeżeli jest używany dodatkowy osprzęt pomiarowy, należy utrzymywać wszelkie pokrywy zamknięte jeżeli zasilanie jest podłączone do obiektu testowanego.

Chapter 1 Informacje ogólne

Bardzo dziękujemy za wybór i użytkowanie naszego przyrządu. Jeżeli będziecie mieli Państwo jakieś zapytania odnośnie informacji w instrukcji obsługi, prosimy o skontaktowanie się z naszym lokalnym przedstawicielem lub prosimy o bezpośredni kontakt z naszymi inżynierami odnośnie dalszych konsultacji.

1.1 Cechy szczególne

TH1961 jest to multimetr cyfrowy 6½ o wysokiej dokładności, stabilności wskazań i prędkości odczytu. Ten cyfrowy multimetr zapewnia maksymalną prędkość pomiarów 25 odczytów/sek. TH1961 ma bazową dokładność 0.01% dla napięcia DC i 0.03% przy pomiarze rezystancji. Zakresy pomiarowe TH1961 są następujące:

- Napięcie DC od 0.1µV do 1000V
- Napięcie AC (TrueRMS) od 0.1µV do 750V, 1000V Peak
- Prąd DC od 10nA do 12A
- Prąd AC (TrueRMS) od 10nA do 12A
- Rezystancja (pomiar dwuprzewodowy) od 0,1mΩ do 120MΩ
- Częstotliwość: od 5Hz do 1MHz

Kilka dodatkowych właściwości TH1961:

- Pełnozakresowe funkcje pomiarowe: W uzupełnieniu do wymienionych wyżej funkcji TH1961 przeprowadza następujące pomiary: okres, dB, dBm, test ciągłości, test diod, Max, Min, wartości %.
- Programowalne języki i interfejs do współpracy z PC. TH1961 obsługuje język programowania SCPI oraz trzy interfejsy zdalnego sterowania: urządzenie USB, IEEE-488/GPIB (opcja) and RS-232C (opcja).
- Zapis odczytów i ustawień: do 512 odczytów oraz 10 ustawień może być zapisane w pamięci i przywołane.
- Kalibracja bez konieczności otwierania obudowy: miernik może być kalibrowany zarówno z panelu przedniego, jak i za pomocą obsługi zdalnej.

1.2 Środowisko pracy

Zasilanie: 110V/230V ±10%

Częstotliwość sieci: 50Hz / 60Hz ±5%

Pobór mocy: <20VA


Temperatura pracy: 0° C do 40° C


Wilgotność: ≤ 90%RH


Wymiary: szer × gł × wys: 225 × 355 × 100 [mm]

Masa netto: ok. 2.5kg

1.3 Symbole bezpieczeństwa i ich znaczenie

Symbol  umieszczony na przyrządzie oznacza, że użytkownik powinien zapoznać się ze szczegółowymi zaleceniami zawartymi w instrukcji obsługi przed przystąpieniem do pomiarów.

Symbol  umieszczony na przyrządzie oznacza, że na terminalach (gniazdach, zaciskach) może występować wysokie napięcie. Należy zachować ostrożność i unikać kontaktu z tym napięciem.

Symbol  na przyrządzie oznacza punkt uziemienia.

OSTROŻNIE podawane w nagłówkach w instrukcji obsługi zwraca uwagę na niebezpieczeństwo wysokiego napięcia, które może być powodem poważnych obrażeń personelu lub nawet śmierci.

Zawsze należy przeczytać bardzo dokładnie informacje z ostrzeżeniami, przed przystąpieniem do tak oznaczonej procedury.

UWAGA podawane w nagłówkach instrukcji przypomina użytkownikowi o ryzyku uszkodzenia przyrządu w przypadku prowadzenia pomiarów i innych procedur niezgodnie z instrukcją obsługi. Takie uszkodzenia mogą być przyczyną nieuznania gwarancji.

1.4 Kontrola końcowa producenta

Miernik TH1961 został starannie sprawdzony pod względem mechanicznym i elektrycznym przed wysyłką. Po wypakowaniu wszystkich części składowych zestawu z opakowania transportowego, prosimy o staranne sprawdzenie czy nie ma jakichkolwiek oznak uszkodzeń fizycznych, które mogły nastąpić podczas transportu. Wszelkie stwierdzone uszkodzenia należy bezzwłocznie zgłosić firmie spedytorskiej. Należy zachować oryginalny karton transportowy na wypadek ewentualnego zwrotu towaru. Następujące części składowe powinny zawsze znajdować się w kartonie przy zamówieniu przyrządu TH1961:

- Miernik model TH1961 – multimetr cyfrowy 6¹/₂
- Przewody pomiarowe (Model TH26036)
- Kabel zasilający
- Bezpiecznik 500 mA 2 sztuki
- Bezpiecznik 1A 2 sztuki
- Instrukcja obsługi
- Certyfikat jakości i gwarancja
- Protokół testów
- Inne wyposażenie opcjonalne, jeżeli było zamówione

Należy zweryfikować, czy zostały dostarczone wszystkie powyższe części składowe razem z przyrządem. Jeżeli brakuje czegoś z powyższego zestawu, to należy skontaktować się ze sprzedawcą urządzenia w Polsce.

Uwaga: interfejsy IEEE-488 oraz RS232C są opcjonalne i wymagają dodatkowego zamówienia.

1.6 Gwarancja

Firma Tonghui przez okres 2 lat gwarantuje, że urządzenie to jest wolne od wad materiałowych i produkcyjnych. W czasie gwarancji każde urządzenie, które nie działa prawidłowo zostanie naprawione lub wymienione na nowe bez wad.

1.7 Ograniczenia gwarancji

Niniejsza gwarancja nie obejmuje usterek wynikających z modyfikacji produktu bez naszej pisemnej zgody, lub niewłaściwego użycia produktu lub jego części. Gwarancja nie obejmuje bezpieczników, oprogramowania lub problemów wynikających z normalnego zużycia elementów lub niezastosowania się do instrukcji.

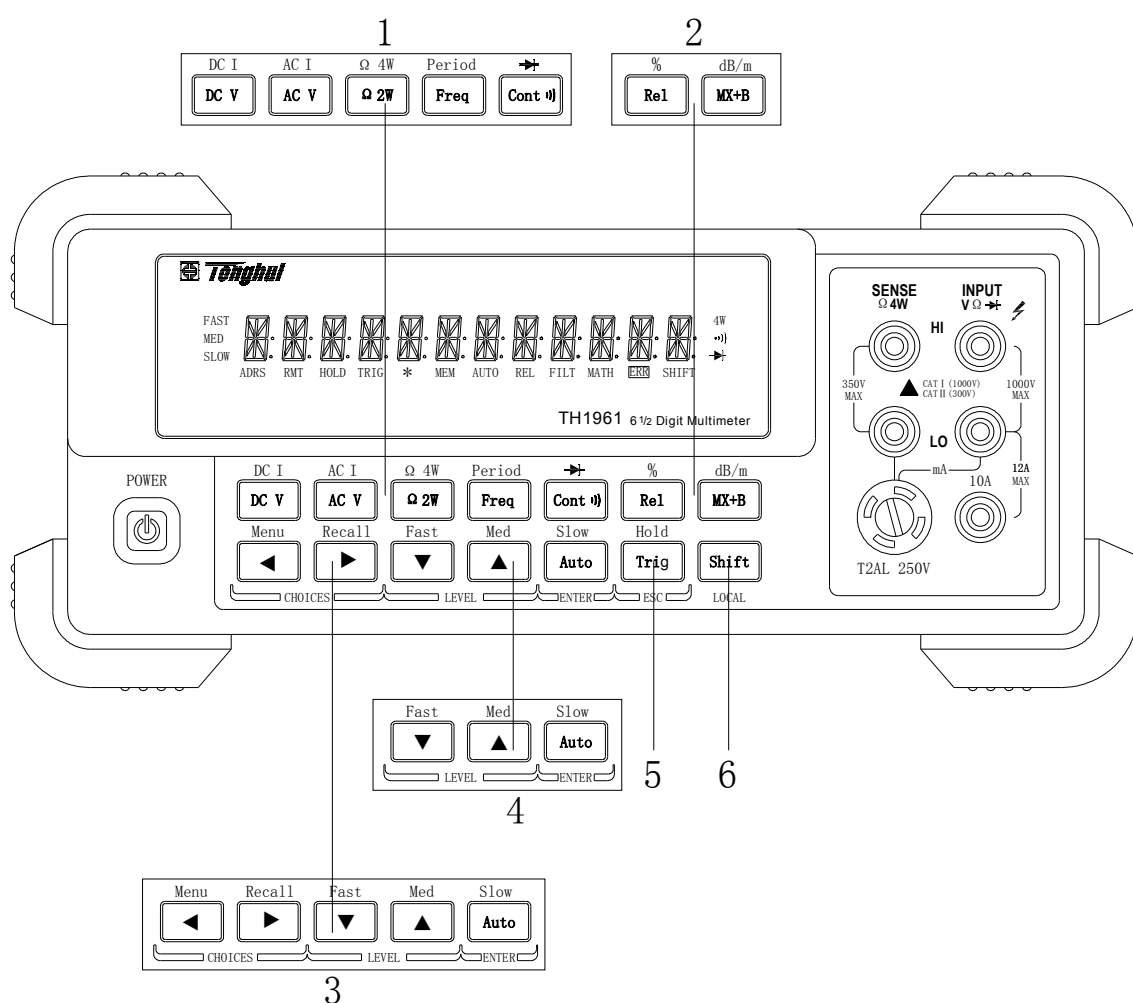
GWARANCJA TA ZASTĘPUJE WSZYSTKIE INNE GWARANCJE, WYRAŻONE LUB DOMNIEMANE, W TYM WSZELKIE DOROZUMIANYCH GWARANCJI PRZYDATNOŚCI DO OKREŚLONEGO CELU. WYMIENIONE TU ODSZKODOWANIE SĄ JEDYNYM I WYŁĄCZNYM ODSZKODOWANIEM DLA KUPUJĄCEGO.

FIRMA TONGHUI ELECTRONICS ANI JEJ PRACOWNICY NIE PONOSZĄ ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA ŻADNE SZKODY BEZPOŚREDNIE, POŚREDNIE, WYNIKŁE Z UŻYCIA URZĄDZEŃ I OPROGRAMOWANIA PRODUCENTA, NAWET JEŚLI TONGHUI Electronics ZOSTAŁO WCZEŚNIEJ POWIADOMIONE O MOŻLIWOŚCI WYSTĄPIENIA TAKICH SZKÓD. TAKIE WYŁĄCZNE SZKODY OBEJMUJĄ, ALE NIE SĄ OGRANICZONE DO: KOSZTÓW USUNIĘCIA I INSTALACJI, STRAT PONIESIONYCH W WYNIKU USZKODZENIE CIAŁA, LUB USZKODZENIA MIENIA.

Rozdział 2 TH1961 Opis ogólny

2.1 Panel przedni

Panel przedni TH1961 jest widoczny na Rys 2-1. Rysunek zawiera kilka ważnych skrótowych informacji, które powinny być przeanalizowane przed uruchomieniem przyrządu.



Rysunek 2-1 TH1961 Panel przedni

1. Przyciski funkcji pomiarowych (z włączonym lub wyłączonym przyciskiem Shift)
Wybór funkcji pomiarowych: napięcie i prąd DC, napięcie i prąd AC, 2-u i 4-o przewodowy pomiar rezystancji, częstotliwość, okres, test ciągłości i diody.
2. Przyciski funkcji matematycznych
Wybór funkcji matematycznych: mX+b, %, dB, dBm oraz Rel (pomiar różnicowy).

3. Menu operation keys

- Shift** → Otwórz/Zamknij menu
- Shift** → Przywołanie poprzedniego menu.
- Przechodzenie między poziomami menu, komend lub parametrów
- Przechodzenie między poziomami menu, komend lub parametrów.
- Skok do poziomu wyżej.
- Skok do niższego poziomu.
- Auto** (ENTER) Zapis zmiany w menu parametru oraz powrót do poziomu komend.
- Trig** (ESC) Anuluje zmiany wykonane w menu "Parameter", oraz powraca do poziomu komend.

4. Przyciski zakresu i szybkości pomiaru

- Wybór wyższego zakresu i wyłączenie autozakresu.
- Wybór niższego zakresu i wyłączenie autozakresu.
- Auto** Przelączenie między zakresem automatycznym i ręcznym.
- Shift** → Ustawienie szybkości pomiaru na "Szybko".
- Shift** → Ustawienie szybkości pomiaru na "Średnio".
- Shift** → **Auto** Ustawienie szybkości pomiaru na "Wolno".

5. Przycisk Trig/Hold

- Trig** Wyzwalanie pomiaru z przedniego panelu.
- Shift** → **Trig** "Zamrożenie" stabilnego odczytu "Hold" a stable reading on the display when selected numbers of samples are within the selected tolerance.

6. Przyciski Shift/Local

- Shift** Używany, aby aktywować dodatkowe funkcje przycisków (shift).
- Shift** (LOCAL) Anuluje tryb zdalnego sterowania GPIB lub RS232C (remote control mode) i powraca do trybu LOKALNEGO.

2.2 Informacje na wyświetlaczu



Rys 2-2 Wskaźniki wyświetlacza

- * (gwiazdka) Odczyt jest zapisywany w pamięci.
- ➔ (dioda) Włączona funkcja testu diody w urządzeniu
- 🔊 (Speaker) Włączony brzęczyk dla funkcji testu ciągłości
- 4W Aktywna jest funkcja 4-o przewodowego pomiaru rezystancji.
- ADRS Miernik jest ustawiony, aby odbierać lub nadawać komunikaty poprzez interfejs GPIB
- AUTO Aktywna jest funkcja Autozakres.
- ERR Wykryty błąd sprzętowy lub zdalnego sterowania
- FAST Szybkie próbkowanie odczytu

FILT	Aktywny filtr cyfrowy
HOLD	Aktywna funkcja "zamrożenia" wyniku pomiaru
MATH	Aktywna funkcja operacji matematycznych (mX+b, %, dB, dBm).
MED	Średnie próbkowanie odczytu
MEM	Aktywna pamięć wyników/odczytów.
REL	Wyświetlanie wyniku względnego Relative reading displayed
RMT	Miernik jest w trybie zdalnego sterowania remote control
SHIFT	Dostęp do dodatkowych funkcji przycisków (shift)
SLOW	Wolne próbkowanie odczytu
TRIG	Miernik czeka na zewnętrzny sygnał wyzwania (panel przedni lub szyna danych).

2.3 Menu przedniego panelu

A: MENU POMIARÓW (MEASurement)

1: CONTINUITY → 2: FILTER → 3: FILT TYPE → 4: FILT COUNT

1. CONTINUITY Wybór progu wyzwania brzęczyka: od 1Ω do 1000Ω.
2. FILTER Włączenie lub wyłączenie funkcji filtra.
3. FILT TYPE Wybór wartości średniej ruchomej lub powtórzenie uśrednionego typu filtra.
4. FILT COUNT Ustawienie liczby odczytów, które mają zostać odfiltrowane lub uśrednione

B: MENU FUNCKJI MATEMATYCZNYCH (MATH)

1: SET M → 2: SET B → 3: PERCENT → 4: dB REF → 5: dBm REF → 6: LIMIT TEST → 7: HIGH LIMIT → 8: LOW LIMIT → 9: LIMIT BEEP

1. SET M Ustawianie współczynnika skali M dla funkcji MX+B.
2. SET B Ustawianie współczynnika offsetu B dla funkcji MX+B.
3. PERCENT Ustawianie wartości odniesienia dla funkcji PERCENT.
4. dB REF Ustawianie wartości napięcia odniesienia dB.
5. dBm REF Ustawianie wartości impedancji odniesienia dBm.
6. LIMIT TEST Włączenie lub wyłączenie ograniczenia pomiarowego limit testing.
7. HIGH LIMIT Ustawianie górnej wartości (limit) dla testowania w trybie komparatora.
- LOW LIMIT Ustawianie dolnej wartości (limit) dla testowania w trybie komparatora.
8. LIMIT BEEP Ustawianie trybu sygnalizacji dźwiękowej dla ograniczenia pomiarowego.

C: MENU WYZWALANIA (TRIGger)

1: READ HOLD → 2: READ COUNT → 3: TRIG MODE → 4: TRIG DELAY

1. READ HOLD Ustawienie zakresu czułości dla wskazań funkcji hold.
2. READ CO UNT LICZNIK odczytów dla zamrożenia wskazań
3. TRIG MODE Wybór trybu źródła wyzwania INTernal, MANUal lub BUS.
4. TRIG DELAY Wybór trybu opóźnienia wyzwania (AUTO lub MANUal) Select trigger delay mode and specify a time interval which is inserted before a measurement for the MANUal

trigger delay mode.

D: MENU SYTEMOWE (SYSstem)

1:RDGS STORE → 2:RDGS COUNT → 3:SAVED RDGS → 4:BEEP →5:SAVE CNFG
→ 6:LOAD CNFG → 7:DISPLAY → 8:KEY SOUND → 9:TEST

- | | |
|---------------|---|
| 1. RDGS STORE | Włączenie lub wyłączenie pamięci pomiarów. |
| 2. RDGS COUNT | Ustawienie liczby pomiarów do zapisania (2 to 512). |
| 3. SAVED RDGS | Przywołanie pomiarów zapisanych w pamięci. |
| 4. BEEP | Włączenie lub wyłączenie funkcji brzęczyka. |
| 5. SAVE CNFG | Zapis aktualnej konfiguracji (jako jednej z 10 dostępnych) |
| 6. LOAD CNFG | Przywrócenie ustawień fabrycznych lub konfiguracji użytkownika. |
| 7. DISPLAY | Włączenie lub wyłączenie wyświetlacza przedniego panelu. |
| 8. KEY SOUND | Włączenie lub wyłączenie dźwięku przy naciśnięciu przycisku. |
| 9. TEST | Uruchomienie pełnego auto-testu. |

E: MENU Wejścia/Wyjścia (Input / Output)

1:GPIB ADDR → 2:INTERFACE → 3:BAUD RATE→ 4:PARITY→ 5:TX TERM→ 6:RETURN

- | | |
|--------------|---|
| 1. GPIB ADDR | Ustawienie adresu szyny GPIB (0 do 31) |
| 2. INTERFACE | Wybór interfejsu zdalnego sterowania GPIB lub USB. |
| 3. BAUD RATE | Wybór szybkości transmisji dla operacji przez RS232C(USB). |
| 4. PARITY | Wybór trybu parzystości dla RS232C(USB) |
| 5. TX TERM | Wybór znaku końca do komunikacji RS232C(USB) |
| 6. RETURN | Włączenie lub wyłączenie polecenia command characters funkcji RETURN. |

F: MENU KALIBRACJI (CALibration)^①

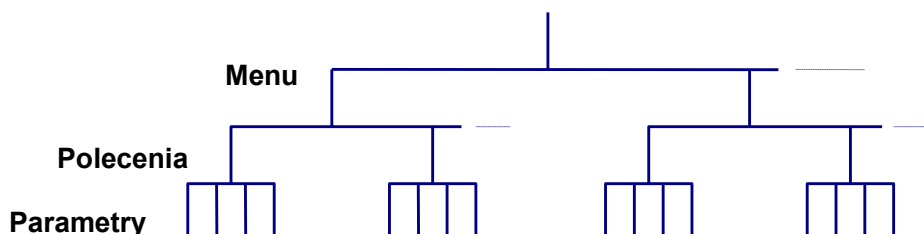
1:SECURED → [1:UNSECURED] → [2:CALIBRATE] → 3:CAL DATE → 4:CAL COUNT

- | | |
|--------------|--|
| 1. SECURED | Miernik jest zabezpieczony przed wykonaniem kalibracji;
Odbezpieczenie za pomocą kodu. |
| 2. UNSECURED | Miernik jest odbezpieczony do wykonania kalibracji;
Zabezpieczenie za pomocą kodu. |
| 3. CALIBRATE | Wykonanie pełnej kalibracji aktualnej funkcji jeśli miernik jest NIEZABEZPIECZONY (UNSECURED). |
| 4. CAL DATE | Odczyt daty ostatniej kalibracji. |
| 5. CAL COUNT | Odczyt całkowitej liczby kalibracji miernika. |

^① Polecenia zamknięte w nawiasy kwadratowe ([]) są "ukryte" dopóki miernik jest NIEZABEZPIECZONY (UNSECURED) w celu kalibracji.

2.4 Przegląd menu panelu przedniego

Menu jest zorganizowane w postaci struktury drzewa (poruszanie się w górę i w dół) ze strukturą trzech poziomów (menu, polecenia i parametry) jak pokazano na Rys 2-3. Możemy poruszać się w dół (▼) lub w górę (▲) drzewa z jednego poziomu do drugiego. Każdy z poziomów drzewa ma kilka parametrów do wyboru w poziomie, do których mamy wgląd przy użyciu strzałek w lewo (◀) lub w prawo (▶).





Rysunek 2-3 Drzewo Menu

- Aby otworzyć menu należy użyć przycisków **Shift** → **◀** (Menu).
- Aby zamknąć menu należy ponownie użyć przycisków **Shift** → **◀** (Menu), lub użyć dowolnego przycisku funkcji lub któregoś z przycisków funkcji matematycznych z górnego rzędu przycisków przedniego panelu.
- Aby potwierdzić zmiany na poziomie parametrów należy wcisnąć przycisk **Auto** (ENTER).
- Aby anulować zmiany na poziomie parametrów należy wcisnąć przycisk **Trig** (ESC).
- Aby przywołać ostatnie wykonywane polecenie należy wcisnąć przycisk **Shift** → **▶** (Recall)

Komunikaty wyświetlane podczas operacji w menu są przedstawione w tabeli poniżej.

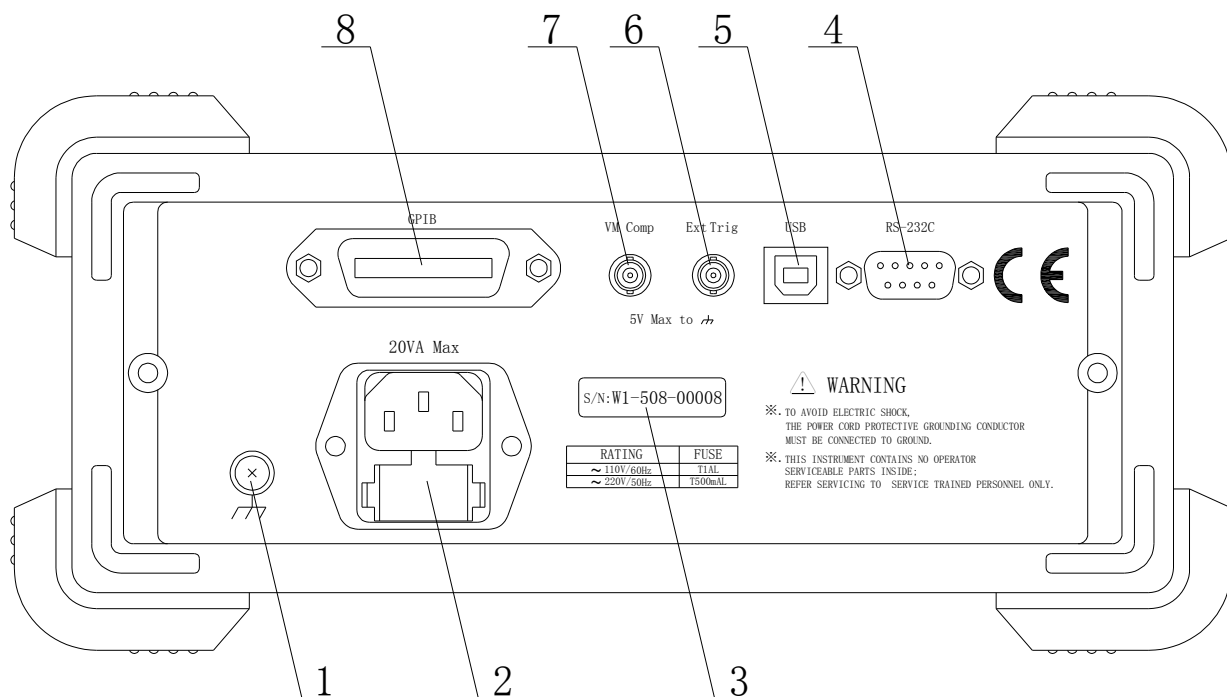
Tabela 2-1 Komunikaty wyświetlane podczas operacji w menu

KOMUNIKAT	OPIS
CHANGE SAVED (ZMIANA ZAPISANA)	Zmiana wykonana na poziomie "parametry" jest zapisana. Komunikat ten będzie wyświetlony po naciśnięciu Auto i (ENTER), aby wykonać polecenie.
TOO SMALL (ZA MAŁA)	Podana wartość na poziomie "parametry" jest za mała dla wybranego polecenia. Minimalna dopuszczalna wartość jest wyświetlana w trybie edycji.
TOO LARGE (ZA DUŻA)	Podana wartość na poziomie "parametry" jest za duża dla wybranego polecenia. Maksymalna dopuszczalna wartość jest wyświetlana w trybie edycji.
FILE SAVING (ZAPISYWANIE PLIKU)	Plik konfiguracyjny systemu jest zapisywany.
FILE LOADING (WCZYTYWANIE PLIKU)	Plik konfiguracyjny systemu jest wczytywany.
SAVE SUCCEED (PLIK ZAPISANY)	Plik konfiguracyjny systemu został zapisany.
LOAD SUCCEED (PLIK WCZYTANY)	Plik konfiguracyjny systemu został wczytany.

Uwaga:: Jeżeli użyty zostanie przycisk , będąc na poziomie “menu”, to ponieważ jest to najwyższy poziom menu, nie można przejść “wyżej”. Podobnie – jeśli użyty zostanie przycisk , będąc na poziomie parametrów, to ponieważ jest to najniższy poziom menu, nie można przejść “niżej”.

2.5 Opis panelu tylnego

Panel tylny TH1961 pokazany jest na Rys. 2-4. Rozdział ten zawiera ważne informacje, które powinny być przestudiowane dokładnie przed uruchomieniem przyrządu.



Rys 2-4 Opis tylnego panelu TH-1961

1. Uziemienie
Gniazdo uziemienia obudowy
2. Gniazda zasilania i bezpiecznika
TH1961 może zostać przystosowany do linii napięcia 110/220V±10% AC z częstotliwością napięcia równą 50/60Hz±5%.

Bezpiecznik linii zasilania jest użyty w celu ochrony urządzenia. (220V/500mA lub 110V/1A)

Uwaga: Należy użyć bezpiecznika tego samego typu lub skontaktować się z punktem sprzedaży. Aby sprawdzić i wymienić bezpiecznik należy odłączyć od urządzenia przewód zasilający oraz wyciągnąć gniazdo bezpiecznika.

3. Tabliczka informacyjna
Numer seryjny tego urządzenia
4. Łącze RS-232C
Łącze interfejsu RS-232. Do użycia ze standardowym przewodem (z wtykiem) DB-9.
5. Gniazdo USB
Urządzenie można podłączyć do komputera PC poprzez złącze USB zamiast korzystać ze złącza RS-232.
6. Ext Trig
Gniazdo wejściowe sygnału wyzwalania zewnętrznego.
7. VM Comp
Gniazdo wyjściowe woltomierza (Voltmeter complete output terminal)
8. GPIB (Opcjonalne)
Złącze interfejsu GPIB (IEEE-488). Jest to interfejs opcjonalny, zamawiany oddzielnie przez użytkownika w razie potrzeby.

2.6 Zasilanie

2.6.1 Podłączenie zasilania

Należy przestrzegać poniższej procedury podczas podłączania TH1961 do źródła zasilania i włączania urządzenia.

1. Przed podłączeniem przyrządu do sieci należy sprawdzić czy napięcie sieci zasilającej jest w zakresie od 198V do 242V (lub $110V \pm 10\%$) i częstotliwość napięcia mieści się w zakresie od 47.5 do 52.5Hz (lub $60Hz \pm 5\%$ - dla napięcia 110V).

OSTRZEŻENIE: Praca przyrządem podłączonym do sieci z napięciem poza podanego zakresu może spowodować uszkodzenie przyrządu i ewentualnie utratę gwarancji.

2. Przed podłączeniem kabla zasilającego do sieci należy upewnić się, że włącznik zasilania na panelu przednim znajduje się w pozycji „OFF” (wyłączone).
3. Podłączyć żeński wtyk kabla zasilającego do gniazda zasilania AC na tylnym panelu przyrządu. Następnie podłączyć wtyk zasilania kabla sieciowego do gniazda sieciowego z bolcem uziemiającym.

WARNING: Przewód zasilający dostarczany z przyrządem TH1961 jest przewodem 3-żyłowym, zawierającym osobny przewód ochronny uziemiający do stosowania z uziemionym gniazdem zasilania. Jeżeli podłączenie będzie prawidłowe to obudowa przyrządu jest połączona poprzez przewód uziemienia kabla z przewodem ochronnym PE lub z uziemieniem systemu zasilania. Podłączenie i używanie przyrządu zasilanego z gniazdką bez bolca uziemiającego może być przyczyną zranień lub nawet śmierci wskutek porażenia prądem elektrycznym.

4. Włączyć urządzenie poprzez naciśnięcie przycisku włącznika na przednim panelu i rozpocząć pomiary.

2.6.2 Sekwencja uruchomieniowa

Po włączeniu zasilania przyrząd TH1961 przeprowadza automatyczny test pamięci EPROM i RAM; wyświetlane są wszystkie segmenty i komunikaty przez ok.1 sek. Jeżeli zostanie wykryta jakkolwiek usterka, to natychmiast wyświetlany jest komunikat błędu a na wyświetlaczu włącza się wskaźnik „ERR”. Natomiast jeżeli podczas testów nie wystąpi żaden błąd, to wyświetlona zostanie wersja oprogramowania urządzenia.

2.6.3 Środki ostrożności przy obwodach wysokoenergetycznych.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa przy pomiarach napięcia np. w rozdzielniach elektrycznych o wysokiej energii należy zapoznać się i przestrzegać poniższych ostrzeżeń.

OSTRZEŻENIE: Niebezpieczne luki natury wybuchowej w obwodach wysokoenergetycznych mogą spowodować poważne obrażenia ciała, a nawet śmierć. Jeśli multimetr cyfrowy jest podłączony do obwodu wysokoenergetycznego przy wybranej funkcji pomiaru prądu, niskiej rezystancji lub na każdym innym zakresie o niskiej impedancji, to obwód jest wirtualnie zwarty. Niebezpieczne lukowanie może wystąpić nawet wówczas gdy multimetr jest ustawiony na pomiarze funkcji napięcia, jeśli minimalne odstęp/separacja? napięcia jest zredukowany poprzez zewnętrzne połączenia.

Podczas pomiarów w instalacjach i obwodach wysokoenergetycznych używać przewodów i akcesoriów pomiarowych spełniających poniższe wymagania:

- Przewody pomiarowe i akcesoria muszą być w pełni izolowane.
- Stosować wyłącznie przewody, które mogą być podłączone do mierzonego układu bez konieczności trzymania końcówek pomiarowych w rękach w trakcie pomiarów (jak krokodyle, klipsy, chwytaki).
- Nie używać przewodów i akcesoriów o mniejszym napięciu nominalnym (dopuszczalnym napięciu pracy) niż mogące wystąpić w mierzonym obwodzie. Pomniejszałoby to stopień ochrony i wywoływało ryzyko porażeń.

Podczas pomiaru obiektów wysoko-energetycznych należy stosować następującą sekwencję czynności:

1. Rozładować (deenergize) układ (odłączać badany obiekt od napięcia zasilania): przy stałym połączeniu – rozłączyć połączenie, podobnie - odłączyć zasilanie, w przypadku występowania w obwodzie zabezpieczeń, rozłączników, wyłączników głównych itp.
2. Podłączyć przewody pomiarowe do obiektu testu. Dla tych pomiarów stosować odpowiednie przewody pomiarowe o wysokim stopniu bezpieczeństwa..
3. Wybrać w przyrządzie odpowiednią funkcję pomiarową i zakres pomiarowy.
4. Podłączyć badany obiekt pod napięcie ponownie dokonując podłączenia stałego albo włączając jego zasilanie wyłącznikiem głównym, rozłącznikiem itp. i wykonać pomiar bez odłączania przyrządu.
5. Ponownie rozładować układ (odłączać badany obiekt od napięcia).
6. Odłączyć przewody pomiarowe od mierzonego obwodu.

OSTRZEŻENIE: Maksymalne napięcie trybu wspólnego (napięcie między złączem INPUT LO oraz uziemioną obudową) wynosi maksymalnie 500V (peak). Przekroczenie tej wartości może spowodować uszkodzenie izolacji, co może skutkować porażeniem prądem.

2.6.4 Domyślne ustawienia.

Model TH1961 wykorzystuje fabryczne domyślne ustawienia funkcji po włączeniu.

Jako, że wszystkie opisywane w tej instrukcji procedury, zakładają użycie domyślnych nastaw, przed rozpoczęciem obsługi wg opisanych metod „krok po kroku”, należy przywrócić fabryczne ustawienia. Tabela 2-2 zawiera listę fabrycznych ustawień domyślnych.

Jako, że wszystkie opisywane w tej instrukcji procedury, zakładają użycie domyślnych nastaw, przed rozpoczęciem obsługi wg opisanych metod „krok po kroku”, należy przywrócić fabryczne ustawienia. Tabela 2-2 zawiera listę fabrycznych ustawień domyślnych.

Tabela 2-2 Tabela ustawień fabrycznych

Parametr	Domyślne ustawienia fabryczne
Autozero	Włączone
Bufor (Buffer)	Bez wpływu (No effect)
Ciągłość (Continuity)	
Brzęczyk (Beeper)	Włączony (On)
Liczba cyfr (Digits)	4 1/2
Próbkowanie (Rate)	Szybkie (Fast)(0.1 PLC)
Próg wyzwalania(Threshold)	10Ω
Prąd (Current)(AC and DC)	
Liczba cyfr (AC)	5 1/2
Liczba cyfr (DC)	5 1/2
Filtr (Filter)	Włączony (On)
Licznik (Count)	10
Tryb (Mode)	Średnia krocząca (Moving avg)
Zakres (Range)	Auto
Tryb Względny (Relative)	Wyłączony (Off)
Wartość (Value)	0.0
Próbkownie (Rate)(AC)	Średnie (Medium) (10PLC)
Próbkownie (Rate)(DC)	Średnie (Medium) (1 PLC)
Test diody (Diode test)	
Liczba cyfr (Digits)	5 1/2
Zakres (Range)	1mA
Próbkownie (Rate)	Średnie (Medium) (1 PLC)
Częstotliwość i okres (Frequency and Period)	
Liczba cyfr (Digits)	5 1/2
Zakres (Range)	10V
Tryb Względny (Relative)	Wyłączony (Off)
Wartość (Value)	0.0
Próbkownie (Rate)	Średnie (Medium) (0.1 sec)
Funkcja (Function)	DCV
GPIB	Bez wpływu (No effect)
Adres (Address)	8
Język (Language)	SCPI
Ograniczenia (Limits)	Wyłączone (Off)
Brzęczyk (Beeper)	Włączony (ON)
Górny limit (High limit)	+1
Dolny limit (Low limit)	-1
mX+b	Wyłączony (Off)
Współczynnik skali (Scale factor)	1.0
Offset	0.0
Procent (Percent)	Wyłączony (Off)
Odniesienie (Reference)	1.0

Rezystancja (Resistance)(2-u 4-o przew.)	
Liczba cyfr (Digits)	5 1/2
Filtr (Filter)	On
Licznik (Count)	10
Tryb (Mode)	Średnia krocząca (Moving average)
Zakres (Range)	Auto
Tryb względny (Relative)	Wyłączony (Off)
Wartość (Value)	0.0
Próbkowanie (Rate)	Medium(1 PLC)
RS-232(USB)	Włączone (On)
Prędkość transmisji (Baud)	9600
Wyzwalacze(Triggers)	
Ciągły (Continuous)	On
Opóźnienie (Delay)	Auto
Źródło (Source)	Natychmiastowy (Immediate)
Napięcie (Voltage)(AC i DC)	
wartość odniesienia dB (reference)	Bez wpływu (No effect)
wartość odniesienia dBm (reference)	75Ω
Liczba cyfr (Digits)(AC)	5 1/2
Liczba cyfr (Digits)(DC)	5 1/2
Filtr (Filter)	On
Licznik (Count)	10
Tryb (Mode)	Średnia krocząca (Moving average)
Zakres (Range)	Auto
Tryb względny (Relative)	Wyłączony (Off)
Wartość (Value)	0.0
Próbkowanie (Rate)(AC)	Średnie (Medium)(10PLC)
Próbkowanie (Rate)(DC)	Średnie (Medium)(1 PLC)

2.6.6 Czas dla uzyskania stabilizacji termicznej

Model TH1961 jest gotowy do użycia natychmiast prawidłowym wykonaniu sekwencji włączania urządzenia. Jednak dla uzyskania deklarowanej dokładności i stabilności wskazań zalecany jest półgodzinny okres rozgrzewania przyrządu od momentu włączenia zasilania. Jeżeli przyrząd był poddany ekstremalnym temperaturom, należy przewidzieć dodatkowy czas na stabilizację temperatury wewnętrznej.




2.7 Wyświetlacz


Wyświetlacz przyrządu TH1961 jest przede wszystkim używany do wyświetlania wyników pomiarów łącznie z jednostkami i rodzajem pomiarów. Wskaźniki prezentowane po lewej i prawej stronie oraz na dole wyświetlacza wskazują różne stany pracy urządzenia (patrz rozdział 2.2 instrukcji).

Rozdział 3 Pomiary podstawowe

3.1 Przygotowanie

Jedną z pierwszych czynności jakie powinien wykonać użytkownik jest zapoznanie się z przednim panelem urządzenia. W następnych rozdziałach omówione zostało kilka ćwiczeń dotyczących obsługi panelu przedniego.

Panel przedni ma 2 rzędy przycisków do wyboru różnych funkcji i operacji. Większość przycisków ma alternatywną funkcję opisaną na niebiesko powyżej przycisku. Aby wybrać funkcję alternatywną, należy wcisnąć najpierw przycisk  (włącza się wskaźnik **Shift**). Następnie należy nacisnąć przycisk, nad którym znajduje się pożądana alternatywna funkcja. Na przykład: aby wybrać funkcję pomiaru prądu AC należy najpierw nacisnąć przycisk , a następnie  (ACI).

Jeżeli przypadkowo wciśnięty zostanie przycisk , należy po prostu wcisnąć ponownie ten przycisk, aby wyłączyć wskaźnik **Shift** i opuścić wybór funkcji alternatywnej.




3.2 Pomiar napięcia

Zakresy pomiarowe napięcia: 100 mV, 1V, 10V, 100V, 1000 V (750 VAC)



Maksymalna rozdzielczość: 0,1µV (na zakresie 100mV)

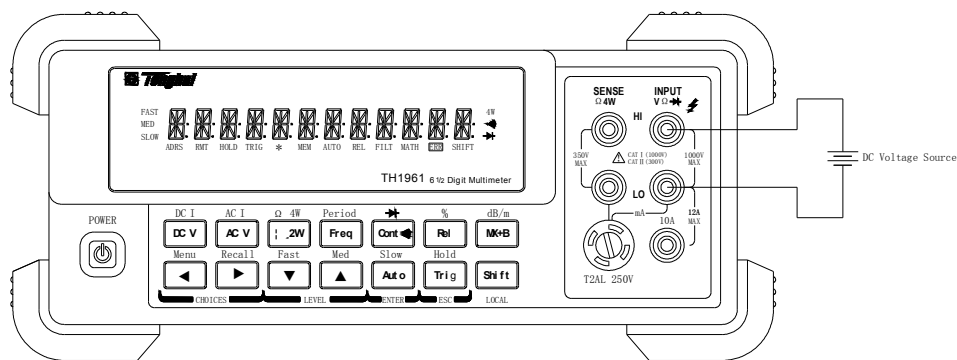
Technika pomiaru AC: true RMS, sprzężenie AC.

Zakładając, że przyrząd TH1961 ma domyślne ustawienia fabryczne, to podstawowa procedura pomiaru jest następująca:

1. Podłączyć przewody pomiarowe do terminali wejściowych INPUT HI i LO.
2. Wybrać pomiar napięcia DC lub AC przez wciśnięcie przycisku  lub .
3. Wcisnąć przycisk , aby wybrać automatyczną zmianę zakresów. c
4. Podłączyć przewody pomiarowe do mierzonego obiektu zgodnie z Rys 3-1.

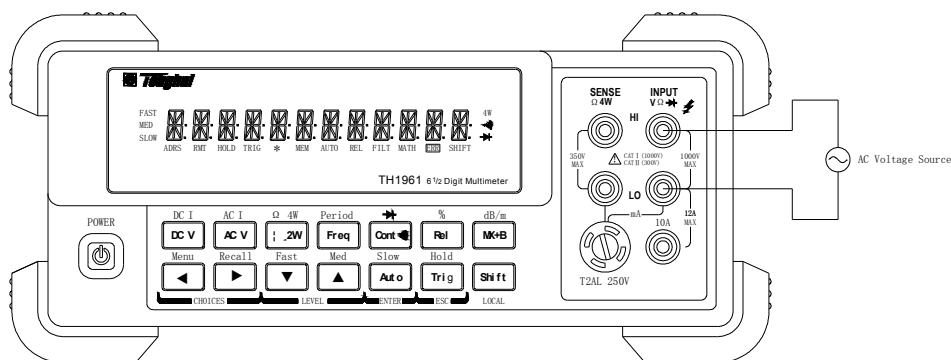
OSTRZEŻENIE: *Nie podawać napięcia wyższego niż 1000V peak na wejścia pomiarowe przyrządu, gdyż może to spowodować uszkodzenie przyrządu.*

5. Jeżeli wyświetlacz wyświetla komunikat “**OVR.FLW**” należy wcisnąć przycisk , aby wybrać wyższy zakres, aż do uzyskania prawidłowego odczytu pomiaru na LCD (lub wcisnąć przycisk , aby włączyć Autozakres). Używać możliwie najniższego zakresu pomiarowego w celu uzyskania najlepszej rozdzielczości.
6. Dokonać odczytu wyniku pomiaru z wyświetlacza.



Rezystancja wejściowa = 10MΩ na zakresach 1000V i 100V;
 > 10GΩ na zakresach 10V, 1V i 100 mV

OSTRZEŻENIE: Maksymalny sygnał wejściowy = 1010V peak



Rezystancja wejściowa = 1MΩ / 100pF

**OSTRZEŻENIE: Maksymalny sygnał wejściowy = 750V RMS lub 1000V (peak),
 3×10^7 V.Hz**

Rys. 3-1 Połączenia przy pomiarach napięcia DC i AC

3.2.2 Współczynnik szczytu (Crest factor)

Na dokładności napięcia i prądu AC wpływa współczynnik szczytu przebiegu, stosunek wartości szczytowej do wartości RMS (wartość skuteczna). Tabela 3-1 przedstawia podstawowe częstotliwości przy których odpowiedni współczynnik szczytu musi być wzięty pod uwagę do obliczeń dokładności.

Tabela 3-1 Ograniczenia wsp.szczytu

Współczynnik szczytu	Częstotliwości podstawowe
2	50kHz
3	3kHz
4-5	1kHz

3.3 Pomiar prądu

Przyrząd TH1961 ma następujące zakresy pomiarowe prądu: 10mA, 100mA (tylko DC), 1A, 10A
Maksymalna rozdzielczość: 10nA (na zakresie 10mA)

Uwaga: patrz poprzedni rozdział dotyczące współczynnika szczytu przy pomiarze napięcia

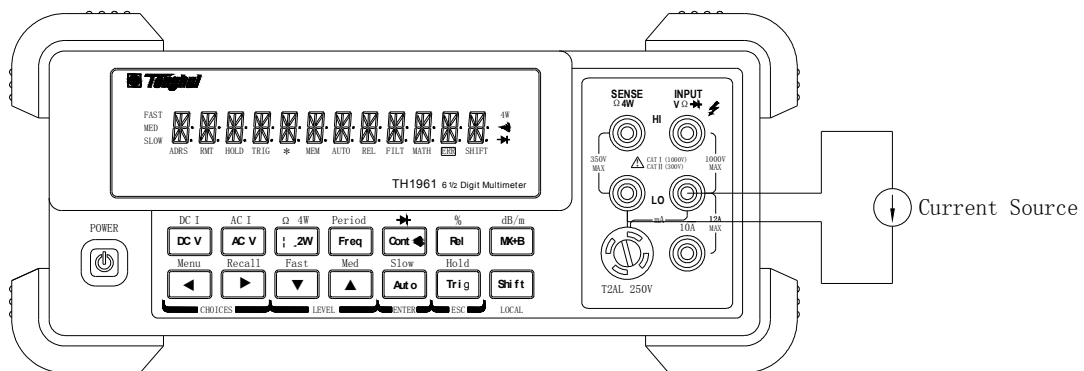
3.3.1 Podłączenia

Zakładając, że przyrząd TH1961 ma włączone ustawienia fabryczne, to podstawowa procedura jest następująca:

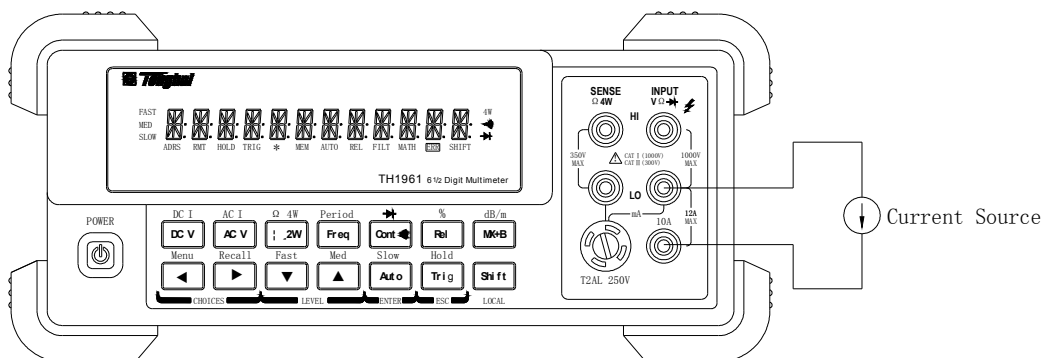
1. Podłączyć przewody pomiarowe do terminali INPUT LO i SENSE LO.
2. Wybrać pomiar prądu DCI lub ACI przez wciśnięcie **Shift** → **DCV** lub **Shift** → **ACV**
3. Wcisnąć przycisk **Auto**, aby włączyć funkcję automatycznego zakresu. Na wyświetlaczu pojawi się wskaźnik AUTO. Aby ręcznie wybrać zakres należy użyć przycisków RANGE i , aby wybrać zakres odpowiedni do spodziewanego poziomu prądu.
4. Podłączyć przewody pomiarowe do źródła testu zgodnie z Rys 3-2.

OSTROŻNIE: Nie podawać więcej niż 2A między zaciski INPUT LO i SENSE LO, gdyż spowoduje to przepalenie bezpiecznika.

5. Jeżeli na wyświetlaczu pojawi się "OVR.FLW", to należy wciskać przycisk **▲**, aby wybrać wyższy zakres, aż do uzyskania wyniku pomiaru na LCD (lub wcisnąć przycisk **Auto**, aby wybrać auto-zakres). Używać możliwie najniższego zakresu pomiarowego w celu uzyskania najlepszej rozdzielczości (w trybie AUTO dzieje się to automatycznie)
6. Dokonać odczytu wyniku pomiaru na wyświetlaczu.



OSTRZEŻENIE: Maksymalny sygnał wejściowy = 1A DC lub RMS



OSTRZEŻENIE: Maksymalny sygnał wejściowy = 12A DC lub RMS

Rysunek 3-2 Pomiar prądu DC i AC

3.3.2 Wymiana bezpiecznika umieszczonego na panelu przednim

OSTROŻNIE: *Przed wymianą bezpiecznika należy upewnić się, czy przyrząd jest odłączony od sieci zasilającej oraz innych urządzeń.*

1. Wyłączyć zasilanie i odłączyć kabel zasilania oraz przewody pomiarowe.
2. Używając wkrętaka odkręcić w lewo uchwyt bezpiecznika na przednim panelu i wyjąć go razem z bezpiecznikiem z oprawki.
3. Wyjąć bezpiecznik i zastąpić go nowym tego samego typu (T2AL, 250V, 5x20mm).

OSTRZEŻENIE: *Nie wolno stosować bezpiecznika o wyższym prądzie znamionowym niż wyspecyfikowany, gdyż może to być przyczyną uszkodzenia przyrządu. Jeżeli bezpieczniki ulegają powtarzającym się przepaleniom, należy znaleźć przyczynę tego zjawiska przed wymianą bezpiecznika.*

4. Zainstalować nowy bezpiecznik w uchwycie i wykonać wcześniejsze punkty w odwrotnej kolejności.

3.4 Pomiar rezystancji

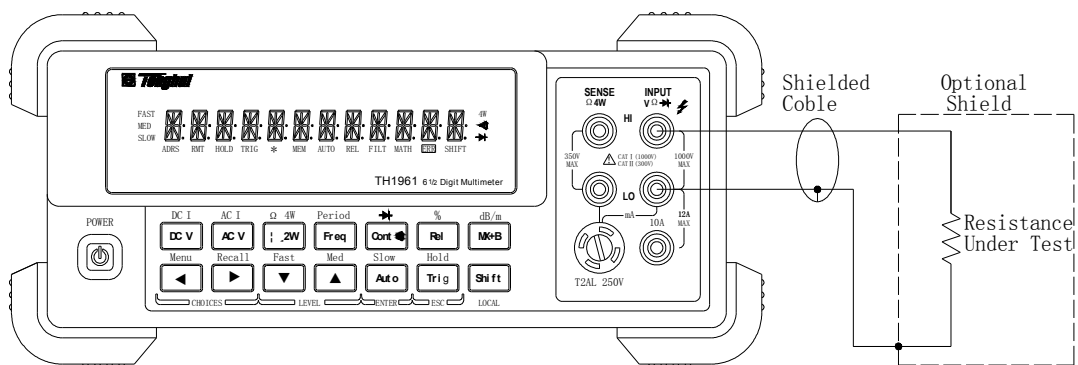
Zakresy pomiaru rezystancji miernika TH1961 to: 100 Ω , 1k Ω , 10k Ω , 100k Ω , 1M Ω , 10M Ω , 100M Ω ;

Maksymalna rozdzielczość: 100 $\mu\Omega$ (na zakresie 100 Ω)

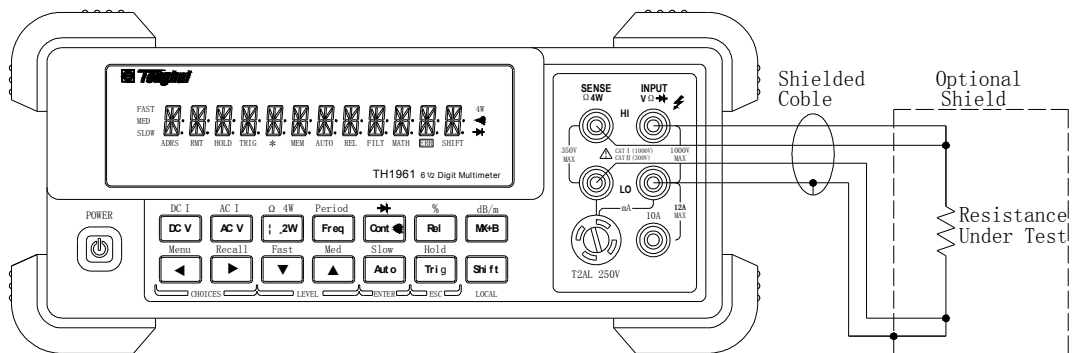
3.4.1 Podłączenia

Zakładając, że przyrząd TH1961 ma włączone ustawienia fabryczne, to podstawowa procedura jest następująca:

1. Podłączyć przewody pomiarowe w następujący sposób:
 - A: Dla Ω 2-przewodowej, podłączyć przewody do gniazd INPUT HI i LO,
 - B: Dla Ω 4-przewodowej, podłączyć przewody do gniazd INPUT HI i LO oraz do SENSE Ω 4W HI i LO.
2. Wybrać pomiar Ω 2-przewodowy lub Ω 4-przewodowy przyciskiem Ω 2W lub Shift → Ω 2W.
3. Wciśnięcie \leftarrow Auto włączy autozakresy. Gdy włączona jest funkcja automatycznej zmiany zakresów, na wyświetlaczu wyświetlony jest symbol **AUTO**. Aby przejść do ręcznego wyboru zakresów, należy użyć przycisków \blacktriangle oraz \blacktriangledown , aby dobrać zakres odpowiedni do spodziewanej wartości mierzonej rezystancji.
4. Podłączyć przewody pomiarowe jak na rysunku 3-3:
5. Jeżeli na wyświetlaczu pojawi się "OVR.FLW", to należy wciskać przycisk \blacktriangle , aby wybrać wyższy zakres, aż do uzyskania wyniku pomiaru na LCD (lub wcisnąć przycisk \leftarrow Auto, aby wybrać auto-zakres). Używać możliwie najniższego zakresu pomiarowego w celu uzyskania najlepszej rozdzielczości (w trybie AUTO dzieje się to automatycznie)
6. Odczytać wskazanie z wyświetlacza.



Uwaga: Prąd pomiarowy przepływa od wejścia INPUT HI do INPUT LO.



Uwaga: Prąd pomiarowy przepływa od wejścia INPUT HI do INPUT LO.

Rysunek 3-3 Pomiar rezystancji

3.4.2 Ekranowanie



Aby uzyskać stabilne wskazanie należy ekranować rezystancje większe niż 100kΩ. Umieścić badaną rezystancję w ekranowanej osłonie i podłączyć tą osłonę do gniazda INPUT LO miernika.

3.5 Pomiar częstotliwości oraz okresu

Dla modelu TH1961 zakres pomiaru częstotliwości wynosi: od 5 Hz do ponad 1MHz.

Dla modelu TH1961 zakres pomiaru okresu wynosi: od 0.2s do mniej niż 1μs.

Zakres sygnału wejściowego: 100 mV AC do 750V AC.

W mierniku do pomiaru częstotliwości używane są napięciowe gniazda wejściowe. Zakres napięciowy może być zmieniany za pomocą przycisków  i . Sygnał napięciowy musi być większy od 10% pełnego zakresu pomiarowego.

3.5.1 Poziom wyzwolenia oraz błąd pomiarowy

W mierniku TH1961 zastosowano unikalną metodę pozwalającą na zachowanie stałej rozdzielczości częstotliwości wejściowej dla pomiaru częstotliwości i okresu. Czas bramkowania jest zawsze wielokrotnością sygnału mierzonego, a nie ustawioną wartością. Błąd nie powinien przekraczać +/-1 całkowitej liczby zliczeń bramkowania, co zapewnia ekwiwalentną dokładność na całym zakresie częstotliwościowym.

3.5.2 Czas bramkowania

Bramkowanie to czas, którego miernik TH1961 potrzebuje do próbkowania częstotliwości dla wskazań okresu. Szybkość próbkowania przy pomiarze częstotliwości ma wpływ na bramkowanie.

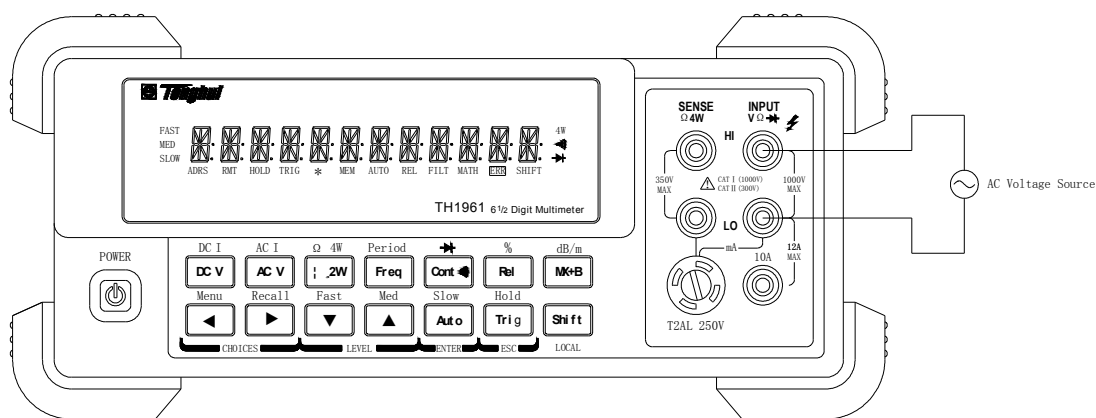
3.5.3 Podłączenie

Zakładając, że przyrząd TH1961 ma włączone ustawienia fabryczne, to podstawowa procedura jest następująca:

1. Podłączyć przewody pomiarowe do gniazd INPUT HI i LO.
2. Wybrać pomiar częstotliwości lub okresu, naciskając: **Freq** lub **Shift** → **Freq**
3. Podłączyć przewody do źródła jak pokazano na rysunku 3-4:

UWAGA: *Nie wolno przekraczać 1000V peak. pomiędzy gniazdami INPUT HI i INPUT LO, gdyż grozi to uszkodzeniem miernika.*

4. Odczytaj wynik pomiaru z wyświetlacza.



Pomiar częstotliwości

Pomiar okresu

Impedancja wej.=1M Ω , równolegle połączone z 100pF

UWAGA: *Napięcie max = 750V RMS lub 1000V wart szczyt.,*

Rysunek 3-4 Pomiar częstotliwości oraz okresu

3.6 Test ciągłości


TH1961 używa zakresu 1k Ω , aby zmierzyć ciągłość obwodu. Poziom proggu wyzwolenia (1 Ω do 1000 Ω) powinien zostać ustawiony, a domyślna wartość fabryczna wynosi 10 Ω . Miernik zasygnalizuje

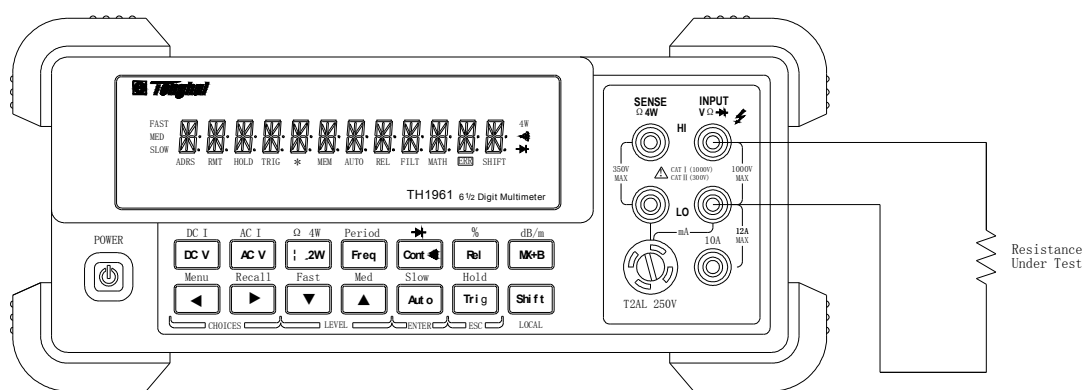
sygnałem dźwiękowym jeśli odczyt jest mniejszy niż ustawiona wartość.

UWAGA: Test ciągłości ma nie regulowaną wartość próbkowania a

3.6.1 Podłączenie

Zakładając, że przyrząd TH1961 ma włączone ustawienia fabryczne, to podstawowa procedura jest następująca:

1. Podłączyć przewody pomiarowe do gniazd INPUT HI i LO.
2. Wybrać funkcję testu ciągłości naciskając .
3. Podłączyć przewody pomiarowe do mierzonej rezystancji tak jak pokazano na rysunku 3-5.
4. Odczytać wynik pomiaru z wyświetlacza.















Uwaga: Kierunek przepływu prądu: od gniazda INPUT HI do INPUT LO.

Rys. 3-5 Test ciągłości

3.6.2 Poziom progu wyzwalania

Można zdefiniować poziom progu wyzwalania, który może przyjąć wartość od 1Ω do 1000Ω . Domyślna wartość fabryczna to 10Ω . Aby zdefiniować poziom progu wyzwalania należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć przycisk , aby rozpocząć pomiar ciągłości.
2. Nacisnąć  → , aby przejść do poziomu poleceń, pojawi się komunikat "1: CONTINUITY".
3. Nacisnąć , aby przejść do poziomu parametrów, pojawi się aktualna wartość parametru LEVEL.
4. Przy użyciu przycisków  i  wybrać pozycję kursora, używając przycisków  i  zwiększyć lub zmniejszyć wartość cyfry. Ustawić wartość z przedziału 1 do 1000.
5. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić zmianę ustawień. Na wyświetlaczu pojawi się na moment komunikat "CHANGE SAVED" (ZAPISANO ZMIANY).
6. Nacisnąć  lub  → , aby opuścić menu i wrócić do pomiaru ciągłości.

3.7 Test diod

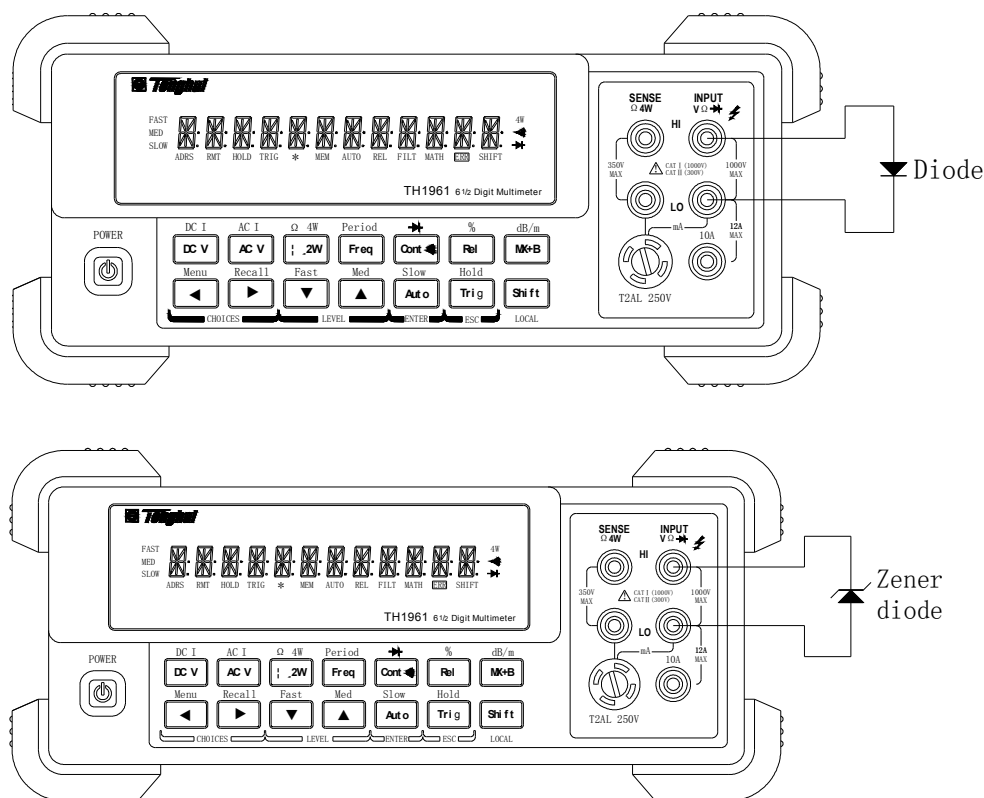
Miernik TH1961 może być używany do pomiaru spadku napięcia diod, w tym pomiaru napięcia Zenera w diodach Zenera. Do pomiaru diod może być wybrany zakres prądu testowego (1mA, 100µA lub 10µA).

UWAGA: Test diod ma stałą szybkość odczytu (próbkowania) MEDIUM (1PLC)

3.7.1 Podłączenia

Zakładając, że przyrząd TH1961 ma włączone ustawienia fabryczne, to podstawowa procedura jest następująca:

1. Podłączyć przewody pomiarowe do gniazd INPUT HI i LO.
2. Nacisnąć przycisk **Shift** → **Cont**, aby wybrać funkcję testu diod.
3. Podłączyć przewody pomiarowe tak jak pokazano na rys. 3-6.
4. Odczytać wynik pomiaru z wyświetlacza



Uwaga: Kierunek przepływu prądu: od gniazda INPUT HI do INPUT LO

Rysunek 3-6 Test diod.

3.7.2 Zakres prądu pomiarowego

Można zdefiniować zakres prądu testowego, który może przyjąć wartość 1mA, 100µA lub 10µA. Domyślna wartość fabryczna to 1mA. Aby zdefiniować prąd testowy należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć **Shift** → **Cont**, aby rozpocząć test diody.
2. Używając przycisków **▲** i **▼** wybrać wartość prądu testowego.

Funkcja testu diody dokonuje pomiaru na zakresie 3V dla prądu testowego 1mA oraz na zakresie 10V dla prądów 100µA i 10µA. Jeśli wynik pomiaru jest większy niż 10V, to na wyświetlaczu pojawi się komunikat "OVR.FLW".

3.8 Funkcje matematyczne

Miernik TH1961 posiada funkcje matematyczne podzielone na 4 kategorie:

- $mX + b$ i procenty,
- obliczenia dB i dBm,
- statystyki zbuforowanych odczytów,
- Ograniczenia pomiarowe/testowe.

Pierwsze dwie kategorie są omówione poniżej, statystyki oraz ograniczenia pomiarowe zostały opisane w następnym rozdziale – Opcje pomiarowe.

UWAGA: Po włączeniu tej funkcji matematycznych dla funkcji pomiarowej, obliczenia $mX + b$ i procentowe obowiązują do zmiany funkcji.








3.8.1 "mX + b"

Funkcja ta pozwala matematycznie manipulować normalnymi wynikami pomiarów (X) zgodnie z poniższym wzorem:




$$Y = mX + b$$

gdzie: X jest normalnym wynikiem pomiaru
m i b są stałymi użytkownika: (odpowiednio) współczynnikiem skali oraz offsetem
Y jest wyświetlanym wynikiem.

Aby skonfigurować obliczenia $mX+b$, należy wykonać poniższe kroki:

















1. Nacisnąć przycisk , aby otworzyć funkcję $mX+b$, na wyświetlaczu pojawi się współczynnik skali M:
M: +1.000000λ
2. Używając przycisków  i  wybrać pozycję kursora, a przyciskami  i  zwiększyć lub zmniejszyć wartość cyfry na wybranej pozycji. Wprowadzić wartość oraz prefix jednostki.
3. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wartość M, na moment pojawi się komunikat "**CHANGE SAVED**" (ZMIANY ZAPISANE) oraz zostanie wyświetlona wartość B.
B: +0.000000 m
4. Wprowadzić wartość i prefix jednostki.
5. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wartość B, pojawi się komunikat "**CHANGE SAVED**".
6. TH1961 powróci do pomiarów i wyświetlania wyników obliczeń.

Jeśli chcesz zmienić wartości M i B parametru po włączeniu funkcji matematycznej, oprócz powyższych metod można podjąć działania, jak poniżej:

1. Nacisnąć  → , pojawi się komunikat "**1: SET M**" (poziom poleceń).
2. Nacisnąć przycisk , aby przejść do poziomu parametrów – zostanie wyświetlony aktualny

współczynnik skali M:

M: +1.000000λ

- Używając przycisków  i  wybrać pozycję kursora, a przyciskami  i  zwiększyć lub zmniejszyć wartość cyfry na wybranej pozycji. Wprowadzić wartość oraz prefix jednostki.
- Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wartość M, na moment pojawi się komunikat **“CHANGE SAVED”** (ZMIANY ZAPISANE) i miernik powróci do poziomu poleceń. Nacisnąć  (ESC), aby anulować wprowadzoną wartość M, TH1961 powróci do poziomu poleceń bez zmiany wartości M.
- Nacisnąć , pojawi się komunikat **“2: SET B”** (poziom poleceń).
- Nacisnąć , aby przejść do poziomu parametrów, zostanie wyświetlona aktualna wartość offsetu B:
B: +00.00000 m.
- Używając przycisków  i  wybrać pozycję kursora, a przyciskami  i  zwiększyć lub zmniejszyć wartość cyfry na wybranej pozycji. Wprowadzić wartość oraz prefix jednostki.
- Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wartość B. Na moment zostanie wyświetlony komunikat **“CHANGE SAVED”** (ZMIANY ZAPISANE), a następnie TH1961 powróci do poziomu poleceń. Nacisnąć  (ESC), aby anulować wprowadzoną wartość B, TH1961 powróci do poziomu poleceń bez zmiany wartości B.
- Nacisnąć  → , aby opuścić menu działań, i powrócić do statusu działań matematycznych mX+b.

3.9 Funkcje matematyczne

Funkcje matematyczne w mierniku TH1961 zostały podzielone na trzy kategorie:

- obliczenia procentowe
- obliczenia dB oraz dBm
- pomiary wartości granicznych

Pierwsze dwie kategorie zostaną opisane poniżej – pomiary limitów będą opisane w rozdziale 4 – Opcje pomiarowe.

3.9.1 Procent

Jeżeli jest wybrana funkcja obliczenia wartości procentowej, to najpierw musi być wprowadzona wartość odniesienia. Wyświetlony wynik będzie wyrażony jako procent wartości odniesienia. Wzór do jej wyliczenia pokazany jest poniżej:



$$\text{Procent (\%)} = \frac{\text{Wart.wej} - \text{wart.odnies.}}{\text{wart.odnies.}} * 100\%$$






gdzie: Wart.wej: wartość na wejściu (zmierzona)

Wart.odnies: wartość odniesienia wprowadzona przez użytkownika












Procent: wynik wyrażony jako procent (%) wartości odniesienia

Aby skonfigurować obliczenia procentowe należy wykonać następujące kroki:

- Nacisnąć  → , aby uruchomić tryb obliczenia procentów, na wyświetlaczu pojawi się aktualna wartość odniesienia:
REF: +1.00000λ

2. Używając przycisków  oraz  należy wybrać kolejne cyfry, które chcemy zmienić, zmiana jest możliwa za pomocą przycisków:  oraz . Należy wprowadzić wartość oraz jednostkę.
3. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wprowadzoną wartość referencyjną. Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu **“CHANGE SAVED”**.
4. Miernik TH1961 będzie pracował w trybie obliczania procentu.

W celu zmiany wartości wprowadzonych parametrów, gdy funkcja pomiaru procentu jest uruchomiona należy postępować następująco:

1. Nacisnąć  → , aby przejść do poziomu poleceń: pojawi się komunikat **“3: PERCENT”**.
2. Nacisnąć , aby przejść do poziomu poleceń, na wyświetlaczu pojawi się aktualna wartość odniesienia:
REF: +1.00000λ.
3. Używając przycisków  i  wybrać pozycję kursora, a przyciskami  i  zwiększyć lub zmniejszyć wartość cyfry na wybranej pozycji. Wprowadzić wartość oraz prefix jednostki.
4. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wprowadzoną wartość referencyjną. Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu **“CHANGE SAVED”**. Następnie miernik TH1961 powróci do poziomu poleceń. Nacisnąć  (ESC), aby anulować wprowadzoną wartość odniesienia, TH1961 powróci do poziomu poleceń bez zmiany wartości odniesienia.
5. Nacisnąć  → , aby wyjść z menu oraz powrócić do trybu ustawień odczytu procentowego.

Miernik TH1961 będzie prezentował obliczone wyniki pomiarów w formie wartości procentowych. Jeżeli wartość zmierzona jest większa niż wprowadzona wartość referencyjna – miernik wyświetli wartość dodatnią, w przeciwnym wypadku, wskazanie będzie ze znakiem minus.

3.9.2 Obliczanie dB

Wyrażanie pomiarów napięcia DC oraz AC w skali dB pozwala na zestawienie znacząco różniących się wyników pomiarów w mniejszej skali. Zależność pomiędzy dB, a napięciem jest zdefiniowana następującym równaniem:

$$dB = 20 \log \frac{V_{IN}}{V_{REF}}$$



Gdzie: V_{IN} jest napięciem wejściowym AC lub DC.

V_{REF} jest napięciem odniesienia.






Miernik odczyta 0dB, jeżeli wartość napięcia odniesienia jest równa wartości napięcia na wejściu.

Jeśli wartość odniesienia jest w efekcie, gdy wybrana jest funkcja dB, to wartość odniesienia zostanie przeliczona do dB zanim zostanie zastosowana funkcja REL. Jeśli funkcja REL zostanie zastosowana po wybraniu funkcji dB, to wartość dB posiada już bezpośrednio zastosowaną funkcję REL.













Aby ustalić wartość odniesienia należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć  + , aby przejść do ustawień dB (operacje matematyczne) – obecna wartość odniesienia jest wyświetlana:

REF: +0.00000

2. Używając przycisków  i  wybrać pozycję kursora, a przyciskami  i  zwiększyć lub zmniejszyć wartość cyfry na wybranej pozycji. Wprowadzić wartość oraz prefix jednostki.
3. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wartość odniesienia Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu "CHANGE SAVED". Miernik TH1961 powróci do trybu pomiarów - będą dokonywane obliczenia dB.
4. TH1961 będzie wyświetla wynik obliczeń wartości dB.

Jeżeli mają być zmienione wartości parametrów, gdy funkcja obliczania dB jest aktywna, należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu: "A: MATH MEU"
2. Nacisnąć , aby wybrać komendę "4: dB REF"
3. Nacisnąć , aby wejść w tryb wprowadzania wielkości: Na wyświetlaczu pojawi się obecna wartość odniesienia:
R.F: +1.00000Λ.
4. Naciskając  oraz  należy wybrać kolejne cyfry, które należy zmienić cyfry, zmiana jest możliwa za pomocą klawiszy  oraz . Należy wprowadzić wartość oraz jednostkę.
5. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wartość odniesienia Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu "CHANGE SAVED". Nacisnąć  (ESC), aby anulować wprowadzoną wartość odniesienia, TH1961 powróci do poziomu poleceń bez zmiany wartości odniesienia. Nacisnąć  → , aby wyjść z menu i powrócić do pomiarów z funkcją dB.

Notes: W obliczeniach dB uwzględniane są bezwzględne wartości stosunku V_{IN}/V_{REF} . Największa ujemna wartość dB = -160dB. Odpowiada to stosunkowi: $V_{IN} = 1\mu V$, $V_{REF} = 1000V$.

3.9.3 Obliczenia dBm

dBm jest definiowany jako 1dB powyżej lub 1dB poniżej 1mW wartości odniesienia. Stosując programowalną przez użytkownika wartość impedancji odniesienia miernik wskazuje 0 dBm, gdy zastosowano napięcie potrzebne do wyemitowania mocy 1mW na impedancji odniesienia.

Związek pomiędzy dBm, impedancją odniesienia oraz napięciem wyrażony jest następującym równaniem:



$$dBm = 10 \log \frac{(V_{IN}^2 / Z_{REF})}{1mW}$$









gdzie: V_{IN} jest napięciem wejściowym DC lub AC.

Z_{REF} jest impedancją odniesienia.












Jeśli używana jest wartość względna, gdy wybrana jest funkcja dBm, to wartość ta zostaje przeliczona do dBm zanim zostanie zastosowana funkcja REL. Jeśli funkcja REL jest zastosowana po wybraniu funkcji dBm, to wartość dBm ma bezpośrednio zastosowaną funkcję REL.

Aby ustawić wartość impedancji odniesienia należy wykonać poniższe kroki:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do trybu dBm, wyświetlana zostanie wartość napięcia odniesienia dla funkcji dBm.

2. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wartość napięcia odniesienia. Została wybrana funkcja dBm.
3. Nacisnąć ponownie  → , zostanie wyświetlona aktualna wartość impedancji odniesienia dla funkcji dBm:
REF: 0000
4. Używając przycisków  i  wybrać pozycję kursora, a przyciskami  i  zwiększyć lub zmniejszyć wartość cyfry na wybranej pozycji. Wprowadzić wartość z zakresu: $1\Omega \div 9999\Omega$.
5. Nacisnąć  (ENTER) aby potwierdzić wartość impedancji odniesienia. Na moment pojawi się komunikat "**CHANGE SAVED**". Miernik powróci do trybu pomiarowego.
6. TH1961 wyświetli wynik pomiaru obliczeń dBm.

Aby zmienić wartość impedancji odniesienia, gdy funkcja obliczeń dBm jest aktywna należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć  → , aby przejść do poziomu poleceń, pojawi się komunikat: "**5: dBm REF**".
2. Nacisnąć , aby przejść do poziomu parametrów, na wyświetlaczu pojawi się obecna wartość impedancji odniesienia:
REF: 0000.
3. Używając przycisków  i  wybrać pozycję kursora, a przyciskami  i  zwiększyć lub zmniejszyć wartość cyfry na wybranej pozycji. Wprowadzić wartość z zakresu: $1\Omega \div 9999\Omega$.
4. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wartość impedancji odniesienia. Na moment pojawi się komunikat "**CHANGE SAVED**" i miernik powróci do poziomu poleceń. Nacisnąć  (ESC), aby anulować wprowadzoną wartość odniesienia, TH1961 powróci do poziomu poleceń bez zmiany wartości odniesienia.
5. Nacisnąć  → , aby wyjść z menu i powrócić do pomiarów z funkcją dB.

UWAGA: Impedancja odniesienia oraz impedancja wejściowa miernika to dwie różne wartości. Impedancja wejściowa jest stałą wartością przyrządu i nie może być zmieniana. Obliczanie dBm jest możliwe dla dodatniej oraz ujemnej polaryzacji napięcia DC. Operacje matematyczne "mX + b" oraz "procenty" są stosowane po obliczeniu wartości dBm lub dB. Na przykład, jeśli wybrano funkcję "mX + b" z wartościami $m=10$ i $b=0$, to na wyświetlaczu pojawi się odczyt 10.000MXB dla sygnału wartości 1V DC. Jeśli wybrana jest funkcja dBm z $Z_{REF}=50\Omega$, to na wyświetlaczu pojawi się odczyt 130MXB.

4. Opcje pomiarowe

Niniejszy rozdział opisuje funkcje wybierane z panelu przedniego miernika TH1961. Funkcje, których wybór jest możliwy tylko za pomocą zdalnego dostępu do miernika, omówione są w rozdziałach 5 i 6. Niniejszy rozdział opisuje kolejno:

- **Konfiguracja pomiarów** – Opisuje zakresy, filtrowanie, odczyt wartości względnych, ustawienia rozdzielczości oraz szybkości dokonywania pomiarów.
- **Wyzwalanie** – objaśnia źródła i opóźnienia wyzwalania
- **Buforowanie** – omawia bufor zapisu pomiarów oraz statystyki bufora
- **Definiowanie progów pomiarowych** – opisuje ustawianie progów pomiarowych
- **Pozostałe ustawienia systemowe** – dostarcza szczegółów ustawiania dźwięku buzzera, zapisu i odczytu ustawień miernika, kontroli wyświetlacza, dźwięku przycisków, auto-testu oraz kalibracji urządzenia.

4.1 Konfiguracja pomiarów

Poniższy podrozdział opisuje konfigurowanie miernika w celu dokonywania pomiarów.



4.1.1 Zakres

Miernik oferuje automatyczną oraz ręczną zmianę zakresów pomiarowych. W pierwszym przypadku miernik wybierze i dokona odczytu na właściwym zakresie pomiarowym. Można też ręcznie ustawić zakres pomiarowy, na którym miernik ma dokonywać pomiarów. W tym przypadku przyrząd będzie dokonywał pomiarów szybciej, ponieważ nie będzie musiał dostosowywać właściwego zakresu pomiarowego. Powrót do automatycznej zmiany zakresów nastąpi po wyłączeniu i włączeniu zasilania lub po zdalnym wyłączeniu tej funkcji.

Odczyt wartości maksymalnych


Pełny zakres odczytu wynosi 120% podanego zakresu pomiarowego. Nie dotyczy to zakresów: 1000VDC, 750VAC oraz zakresów pomiaru diod.

Ręczna zmiana zakresów pomiarowych

Aby wybrać zakres ręcznie naciskać  lub . Jednokrotne naciśnięcie spowoduje zmianę zakresu o jeden zakres. Na wyświetlaczu pojawi się na moment wybrany zakres pomiarowy.





Jeżeli na wyświetlaczu miernika pojawi się symbol "OVR.FLW" na wybranym zakresie pomiarowym oznacza to, że sygnał wejściowy przekracza wybrany zakres pomiarowy. Należy wówczas zmienić zakres na wyższy. Należy jednak używać jak najniższym możliwych zakresów celem uzyskania jak najlepszej dokładności oraz rozdzielczości pomiarów.

Automatyczna zmiana zakresów

Aby przejść do automatycznej zmiany zakresów należy nacisnąć . Na wyświetlaczu pojawi się komunikat **AUTO**. W tym trybie miernik sam wybiera właściwy zakres pomiarowy jakkolwiek automatyczna zmiana zakresów nie jest zalecana, gdy wymagana jest najwyższa szybkość

dokonywania odczytów.

Należy pamiętać, że automatyczna zmiana zakresów pomiarowych „w górę” jest dokonywana, gdy wartość wejściowa osiągnie 120% zakresu nominalnego. Zmiana zakresu „w dół” jest dokonywana, gdy wartość wejściowa osiągnie 10% zakresu nominalnego.
























Aby opuścić tryb automatycznej zmiany zakresów należy nacisnąć:  lub  lub . Naciśnięcie przycisku  w celu wyłączenia autozakresu pozostawia miernika na aktualnym zakresie pomiarowym.

Przycisk  jest nieaktywny na zakresach pomiaru diod oraz testu ciągłości.

4.1.2 Filtr

Filtr pozwala ustawić odpowiedź filtra, aby ustabilizować zaszumione pomiary. Model TH1961 używa filtra cyfrowego. Wyświetlane, zapisane oraz transmitowane odczyty pomiarów są prostą średnią liczby konwersji pomiarów (od 1 do 100).

Aby wybrać filtr należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć  → , aby przejść do poziomu menu, pojawi się komunikat "**A:MEAS MENU**".
2. Nacisnąć , aby przejść niżej do poziomu poleceń MEAS MENU, pojawi się komunikat "**1: CONTINUITY**".
3. Przy użyciu przycisku  lub  przejść do poleceń filtra, pojawi się komunikat "**2:FILTER**".
4. Nacisnąć , aby przejść poziom w dół do wyboru parametru filtra.
5. Nacisnąć  lub , aby wybrać opcję ON (włączony) lub OFF (wyłączony).
6. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wybór. Pojawi się komunikat "**CHANGE SAVED**", potwierdzający, że zmiany zostały wprowadzone. TH1961 automatycznie opuszcza poziom parametrów i przechodzi wyżej – do poziomu poleceń.
7. Użyć , aby przejść do wyboru typu filtra na poziomie poleceń, pojawi się komunikat "**3: FILT TYPE**".
8. Nacisnąć , aby przejść do poziomu niżej do wyboru parametrów typu filtra.
9. Używając  lub  wybrać typ filtra MOVNG AV lub REPEAT.
10. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wybór. Pojawi się komunikat "**CHANGE SAVED**", potwierdzający, że zmiany zostały wprowadzone. TH1961 automatycznie opuszcza poziom parametrów i przechodzi wyżej – do poziomu poleceń.
11. Użyć , aby poruszać się po poleceniach rzędu filtra na poziomie poleceń, pojawi się komunikat "**4: FILT COUNT**".
12. Nacisnąć , aby przejść poziom w dół, aby edytować parametry rzędu filtra.
13. Użyć przycisków  i , aby wybrać pozycję kursora oraz przycisków  i , aby zwiększyć lub zmniejszyć wartość cyfry. Ustawić wartość rząd filtra (filter count) od 1 do 100.
14. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wartość "rząd filtra". Pojawi się komunikat "**CHANGE SAVED**", potwierdzający, że zmiany zostały wprowadzone. TH1961 automatycznie opuszcza poziom parametrów i przechodzi wyżej – do poziomu poleceń.
15. Nacisnąć  → , aby wyjść z menu i powrócić do pomiarów.
16. Gdy funkcja filtra jest aktywna, to na wyświetlaczu pojawia się wskaźnik **FILT**.

UWAGA: Filtr może być włączony dla każdej funkcji pomiarowej oprócz pomiaru częstotliwości, okresu, testu ciągłości oraz diody.

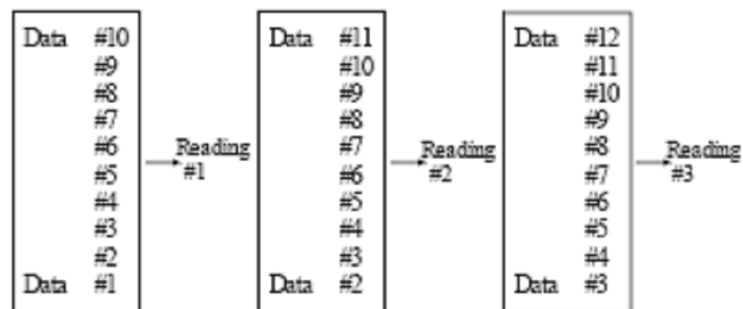
Typy filtra

A: Moving Average (średnia ruchoma)

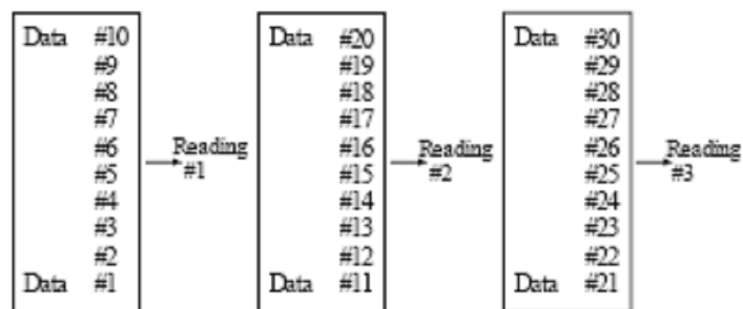
Filtr średniej ruchomej używa algorytmu stosu FIFO (first-in, first-out). Gdy stos jest pełny, to konwersje pomiarowe są uśredniane, aby uzyskać odczyt. For each subsequent conversion placed into the stack, the oldest conversion is discarded, and the stack is re-averaged, ustępując nowemu odczytowi. Patrz rys. 4-1.

B: Repeat average (średnia powtarzana)

Dla filtra powtórzeń, stos jest uzupełniany, a konwersje są uśredniane, w celu uzyskania odczytu. Następnie stos jest czyszczony a cały proces rozpoczyna się na nowo jak pokazano na rys. 4-1.



A. Type-Moving average, Filter Count=10



B. Type- Repeat average, Filter Count=10

Rys 4-1 Filtry średniej ruchomej oraz średniej powtarzanej

Czas odpowiedzi (Response Time)

Parametry filtra mają kompromis prędkość i dokładności wobec czasu potrzebnego do wyświetlenia, zapisania lub wyprowadzenia odfiltrowanego odczytu. Wpływa to na liczbę konwersji odczytu dla zależności prędkość kontra dokładność i odpowiedzi/reakcji na zmianę sygnału wejściowego.

4.1.3 Pomiary względne (Rel)

Pomiary względne są przydatne do zerowania offset'u lub do odjęcia poziomu bazowego sygnału od obecnych lub przyszłych odczytów. Gdy funkcja ta jest aktywna miernik zastosuje wartość aktualną jako wartość odniesienia. Wartość pokazana na wyświetlaczu będzie różnicą pomiędzy wartością wejściową a wartością odniesienia.

Możliwe jest zdefiniowanie wartości względnej dla każdej funkcji pomiarowej. Wartość względna jest identyczna dla wszystkich zakresów, na przykład: jeżeli wartość względna = 2V, na zakresie 10V, to na pozostały zakresach tj: 1000V, 100V, 1V lub 100mV wartość względna wynosi również 2V.

Dodatkowo, gdy wprowadzimy korekcję zera dla pomiarów DCV, Ω2 lub Ω4 poprzez uaktywnienie funkcji REL, pokazywany na wyświetlaczu offset będzie wartością referencyjną. Gdy odejmiemy wartość offset od wartości wejściowych otrzymamy wartość pokazywana na wyświetlaczu:

$$\text{Wartość wyświetlana (względna)} = \text{Wartość wejściowa} - \text{Wartość referencyjna}$$

Gdy wybrany zakres pomiarowy jest mniejszy niż wartość względna nie powoduje żadnych zmian odnośnie maksymalnych dozwolonych wartości, które można zmierzyć na danym zakresie. Na przykład: na zakresie 1V – przekroczenie zakresu zaistnieje przy wartości napięcie wejściowego: 1,2V.

Aby ustawić wartość relatywną należy nacisnąć , gdy wyświetlacz pokazuje wartość, którą chcemy uznać za wartość względną. Na wyświetlaczu pojawi się komunikat REL. Aby wyłączyć tę funkcję należy ponownie nacisnąć przycisk .

4.1.4 Szybkość próbkowania (RATE)

Szybkość próbkowania określa czas integracji przetwornika A/D, czas dokonywania pomiarów sygnału wejściowego. Czas całkowania wpływa na ilość odczytywanych cyfr, wielkość szumu pomiarowego oraz na całkowite próbkowanie pomiarowe urządzenia. Czas całkowania określony jest w parametrach bazujących na liczbie cykli/okresów linii zasilania (NPLC, gdzie 1 PLC dla 50Hz wynosi 20msek).

Im wyższa jest szybkość próbkowania (szybka = 0,1PLC), tym większy jest szum odczytu oraz zmniejsza się ilość użytecznych cyfr podczas, gdy wolniejsze próbkowania (10PLC) pozwala na poprawę dokładności pomiarów. Należy zatem wybrać kompromis między szybkością próbkowania a szumem odczytu.

Istnieje możliwość ustawienia następujących szybkości próbkowania (RATE):

FAST

FAST ustawia czas całkowania na 0,1PLC (2msek, t.j 500 razy/sek). Należy stosować to ustawienie w wypadku, gdy prędkość odczytu jest priorytetem pomiaru. Należy pamiętać iż poziom szumów odczytu jest wtedy najwyższy.

MEDIUM

Medium ustawia czas całkowania na 1PLC (20msek, t.j. 50 razy/sek.. Jest kompromisem pomiędzy szybkością odczytów a poziomem szumów odczytu.

SLOW

SLOW ustawia czas całkowania na 10PLC (0,2 sek, t.j. 5 razy/sek). Oznacza najniższy poziom szumów kosztem prędkości pomiarów.

Dla funkcji AC (ACV, ACI) Ustawienia próbkowania determinują ustawienia szerokości pasma jak podano poniżej:



Fast	500Hz~100kHz
Medium	50Hz~100kHz
Slow	5Hz~100kHz

Uwaga: Ustawienie czasu całkowania jest możliwe na każdym z zakresów oprócz pomiaru diod (tylko MEDIUM), testu ciągłości (tylko FAST),

na rozpoczęcie pomiaru.

■ Zewnętrzne (External)

Wyzwolenie nastąpi w przypadku, gdy:













1. Odebrane zostanie zdalne polecenie wyzwolenia (*TRG).
2. Wciśnięty zostanie przycisk  (Miernik nie może znajdować się w trybie zdalnej obsługi, aby mógł zareagować na przyciśnięcie .











Opóźnienie

Po wykryciu zdarzenia dostępne jest programowalne opóźnienie. Może być ono ustawione ręcznie lub automatycznie. W trybie automatycznym (Auto delay) miernik TH1961 wybiera opóźnienie na podstawie aktywnej funkcji oraz zakresu. Ustawienia trybu Auto przedstawia poniższa tabela:

Funkcja	Zakres i opóźnienie						
	DCV	100mV 1ms	1V 1ms	10V 1ms	100V 5ms	1000V 5ms	
ACV	100mV 400ms	1V 400ms	10V 400ms	100V 400ms	750V 400ms		
FREQ	100mV 1ms	1V 1ms	10V 1ms	100V 1ms	750V 1ms		
DCI	10mA 2ms	100mA 2ms	1A 2ms	10A 2ms			
ACI	10mA 400ms		1A 400ms	10A 400ms			
Ω2W, Ω4W	100Ω 3ms	1kΩ 3ms	10kΩ 13ms	100kΩ 25ms	1MΩ 100ms	10MΩ 150ms	100MΩ 250ms
Test ciągłości		1kΩ 3ms					
Test diody		1mA 1ms	100μA 1ms	10μA 1ms			

Aby zmienić ustawienia wyzwalania należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, pojawi się "A: MEAS MENU".
2. Nacisnąć  lub , aby wybrać TRIG MENU, pojawi się "C: TRIG MEU".
3. Nacisnąć , aby rozwinąć menu TRIG MENU, pojawi się "1: READ HOLD".
4. Nacisnąć  lub , aby wybrać TRIG MODE, pojawi się "3: TRIG MODE".
5. Nacisnąć  aby rozwinąć TRIG MODE menu.
6. Nacisnąć  lub , aby wybrać źródło wyzwalania: IMM (natychmiastowe), MAN (ręczne) lub BUS (zdalne, zewnętrzne).
7. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wybór. Zostanie wyświetlony komunikat "CHANGE SAVED" potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści poziom parametrów i przejdzie do poziomu poleceń.
8. Nacisnąć >, aby poruszać się po menu poleceń TRIG DELAY, pojawi się komunikat "4:TRIG DELAY".
9. Nacisnąć , aby przejść poziom niżej w celu ustawienia typu trybu opóźnienia.

10. Używając  lub  wybrać Automatyczny (AUTO) lub ręczny (MANU) tryb opóźnienia.
11. Nacisnąć , aby potwierdzić wybór. Zostanie wyświetlony komunikat **“CHANGE SAVED”** potwierdzający wprowadzenie zmian. Jeśli wybrano tryb AUTO, to TH1961 automatycznie opuści poziom parametrów i przejdzie do poziomu poleceń.
12. Jeśli wybrano tryb MANU, to TH1961 wymaga podania czasu opóźnienia. Na wyświetlaczu pojawi się aktualny czas opóźnienia.
DELAY: 0000mS
13. Użyć przycisków  i , aby wybrać pozycję kursora oraz przycisków  i , aby zwiększyć lub zmniejszyć wartość cyfry. Wprowadzić wartość czasu opóźnienia (od 0 do 6000msek.).
14. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wybór. Zostanie wyświetlony komunikat **“CHANGE SAVED”** potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści poziom parametrów i przejdzie do poziomu poleceń.
15. Nacisnąć  → , aby wyjść z menu i powrócić do pomiarów.
UWAGA: Zmiana opóźnienia na RĘCZNE (MANUAL) na jednej z funkcji zmienia opóźnienia dla wszystkich funkcji na RĘCZNE (MANUAL).

Próbkowanie

Podstawową funkcją miernika jest pomiar. Jednakże blok próbkowania pomiarowego może także prowadzić dodatkowe operacje:









Filtrowanie – Jeśli aktywny jest filtr powtarzania, to urządzenie próbuje określoną liczbę odczytów, aby zwolnić pojedynczy odfiltrowany odczyt. Gdy filtr jest wyłączony, to wykonywana jest tylko jedna konwersja odczytu, lub do momentu kiedy osiągnięta zostanie określona liczba konwersji odczytów dla filtra średniej ruchomej.














Funkcja Hold — przy włączonej funkcji hold, pierwszy odczyt staje się odczytem „podstawowym” i blok próbkowania pomiarowego zapętla się wracając do prowadzenia pomiaru. Po przetworzeniu kolejnego odczytu, sprawdzane jest czy wartość ta mieści się w określonym przedziale (0,01%, 0,1%, 1% oraz 10%) odczytu „podstawowego”. Jeśli wskazanie mieści się w danym przedziale, to pętla wraca znów do bloku próbkowania. Pętla trwa, aż określona ilość (2 -100) kolejnych próbek pomiarowych znajduje się w określonym przedziale. Jeśli jedno ze wskazań nie mieści się w określonym przedziale, to miernik ponownie pobiera „podstawowy” odczyt i funkcja hold działa dalej.

4.2.2 Zatrzymanie wskazania – funkcja Hold

Podczas, gdy odczyt jest uzyskany jak opisano powyżej (Próbkowanie), emitowany jest krótki dźwięk (jeśli dźwięk jest włączony) i wskazanie jest uważane za „prawdziwy pomiar”. Wskazanie jest zatrzymane na wyświetlaczu, aż pojawi się odczyt spoza określonego przedziału i zrestartowany zostanie proces wstrzymania. Funkcja ta pozwala na uchwycenie i zatrzymanie na wyświetlaczu stabilnego wskazania.

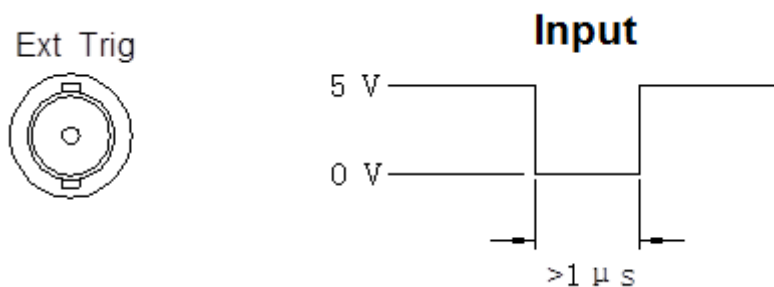
Aby zmienić ustawienia funkcji hold:

1. Nacisnąć  +  aby uruchomić funkcje hold.
2. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, na wyświetlaczu pojawi się **“A: MEAS MENU”**.
3. Nacisnąć  lub , aby poruszać się po TRIG MENU, pojawi się komunikat **“C: TRIG MENU”**.
4. Nacisnąć  lub , aby przejść poziom niżej w TRIG MENU, pojawi się komunikat **“1:READ HOLD”**.

5. Nacisnąć , aby przejść poziom niżej, do wyboru przedziału procentów.
6. Nacisnąć  lub , aby wybrać szerokość procentową okna (0,01%, 0,1%, 1%, 10%).
7. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wybór. Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu "SAVED" Miernik automatycznie opuści tryb ustawień argumentu i przejdzie do trybu poleceń.
8. Nacisnąć  aby poruszać się po menu **TRIG MOD**, aż pojawi się: "3: HOLD CNT"
9. Nacisnąć  aby rozwinąć menu aż do pola wprowadzania wartości (domyślnie wprowadzono 5)
10. Nacisnąć  i  aby wybrać właściwą cyfrę i nacisnąć  i  aby zmienić jej wartość. Wprowadź wartości od 2 do 100.
11. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wartość odniesienia. Zostanie wyświetlony komunikat "CHANGE SAVED", potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści poziom parametrów i przejdzie do poziomu poleceń.
12. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

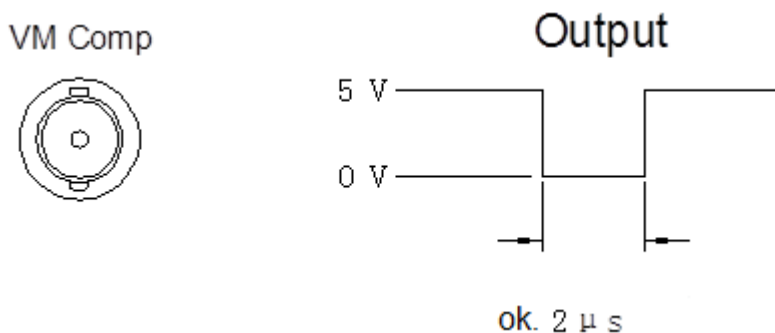
4.2.3 Wyzwalanie za pomocą EXT Trig & VM Comp

Poniższy rysunek przedstawia podanie impulsu ujemnego, aby wyzwać urządzenie poprzez gniazdo wejściowe Ext Trig, gdy tryb wyzwalania jest ustawiony na EXT.



Rys. 4-3 Model wyzwalania

Gdy urządzenie kończy aktualny pomiar, to na gnieździe VM Comp pojawi się sygnał jak przedstawiono na rysunku poniżej.



Rys. 4-4 Model wyzwalania

4.3 Operacje na buforze




















Model TH1961 ma bufor do przechowywania od 2 do 512 odczytów i jednostek pomiarowych. Dodatkowo, dane zawierają informacje statystyczne takie jak: wartość minimalna, maksymalna, średnia oraz odchylenie standardowe.

Bufor wypełnia się żadaną liczbą odczytów i kończy zbieranie danych. Odczyty są umieszczone w buforze po zakończeniu wszystkich operacji matematycznych. Zbuforowane dane są nadpisywane każdorazowo, gdy wybrana zostanie operacja zapisu danych. Dane te są ulotne; nie są zapisywane po wyłączeniu zasilania.

Następny rozdział omawia zapisywanie i odczytywanie zbuforowanych danych.








4.3.1 Zapis odczytów






Wybrać funkcję pomiarową i podłączyć przewody pomiarowe do obwodu, który ma zostać zmierzony. Następnie należy wykonać następujące kroki, aby zapisać odczyty:

1. Ustawić w urządzeniu pożądaną konfigurację.
2. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, na wyświetlaczu pojawi się **"A: MEAS MENU"**.
3. Nacisnąć  lub , aby poruszać się po SYS MENU, pojawi się komunikat **"D: SYS MENU"**.
4. Nacisnąć  lub , aby przejść poziom niżej w SYS MENU, pojawi się komunikat **"1:RDGS STORE"**.
5. Nacisnąć , aby przejść poziom niżej, do ustawień funkcji RDGS STORE.
6. Nacisnąć  lub , aby włączyć (ON) lub wyłączyć (OFF) funkcję zapisu danych.
7. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wybór. Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu **"CHANGE SAVED"**. Miernik automatycznie opuści poziom ustawień parametrów i przejdzie do poziomu poleceń.
8. Nacisnąć , aby poruszać się po menu **RDGS COUNT**, aż pojawi się: **"2: RDGS COUNT"**
9. Nacisnąć , aby edytować liczbę odczytów do zapisania .
10. Użyć przycisków  i , aby wybrać pozycję kursora oraz przycisków  i , aby zwiększyć lub zmniejszyć wartość cyfry. Wprowadzić liczbę odczytów do zapisania (od 2 do 512).
11. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić ustawioną wartość. Zostanie wyświetlony komunikat **"CHANGE SAVED"**, potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści poziom parametrów i przejdzie do poziomu poleceń.
12. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.
13. Wskaźnik gwiazdki (*) włącza się podczas zapisywania danych. Po zakończeniu operacji zapisu wyłącza się.

4.3.2 Przywoływanie odczytów

Aby przywołać zapisane odczyty oraz statystyki bufora należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, na wyświetlaczu pojawi się **"A: MEAS MENU"**.
2. Nacisnąć  lub , aby poruszać się po SYS MENU, pojawi się komunikat **"D: SYS MENU"**.
3. Nacisnąć , aby przejść poziom niżej w SYS MENU, pojawi się komunikat **"1:RDGS STORE"**.
4. Nacisnąć  lub , aby przejść do komendy SAVED RDGS, pojawi się komunikat **"3: SAVED RDGS"**.

5. Nacisnąć , aby przejść poziom niżej, do przeglądania zapisanych odczytów. Pojawi się wskaźnik "MEM". Jeśli nie ma żadnego zapisanego odczytu, to na chwilę pojawi się komunikat "BUFFER EMPTY".
6. Nacisnąć  lub , aby nawigować poprzez liczbę odczytów, wartości odczytów i statystykami.
7. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

4.3.3 Statystyki bufora

Wartości MAX i MIN są wielkościami maksymalną i minimalną w buforze. AVR jest wartością średnią zbuforowanych odczytów. Równanie za pomocą którego liczona jest średnia wygląda następująco:

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Gdzie: X_i jest zapisanym odczytem, n jest liczbą zapisanych odczytów

Wielkość STD jest standardową odchyłką zbuforowanych odczytów. Równanie za pomocą którego liczona jest standardowa odchyłka wygląda następująco:

$$y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right)}{n-1}}$$

Gdzie: X_i jest zapisanym odczytem, n jest liczbą zapisanych odczytów

4.4 Ustawianie wartości granicznych

Pomiary z ustawieniem progów pozwalają na przeprowadzanie testów HI / IN / LO wykorzystując wartości graniczne zdefiniowane przez użytkownika. Wartości graniczne mogą być ustawione na wszystkich zakresach pomiarowych oprócz testu ciągłości. Sprawdzanie wartości granicznych odbywa się po operacjach matematycznych "mX+b" i "procenty". Prefiksy jednostek mają zastosowanie przed sprawdzeniem wartości granicznych, na przykład:












*Dolna wartość graniczna = -1.0, Górna wartość graniczna = 1.0
odczyt 150mV = 0.15V (wynik: "IN" – "w przedziale").*

*Dolna wartość graniczna = -1.0, Górna wartość graniczna = 1.0
Odczyt 0.6kΩ = 600Ω (wynik: "HI" – "za wysoki, poza przedziałem")*

W zależności od ustawień miernik może sygnalizować lub nie przekraczanie wartości granicznych.
























4.4.1 Uruchamianie funkcji pomiaru wartości granicznych

Aby uruchomić funkcję:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, pojawi się komunikat "A: MEAS MENU".
2. Nacisnąć  lub , aby poruszać się po menu MATH MENU, pojawi się komunikat: "B: MATH MENU".
3. Nacisnąć , aby przejść poziom niżej do poziomu poleceń MATH MENU, pojawi się komunikat: "1: SET M".
4. Nacisnąć  lub , aby przejść do polecenia LIMIT TEST, pojawi się komunikat: "6: LIMIT TEST".
5. Nacisnąć , aby przejść poziom niżej, aby włączyć funkcję LIMIT TEST.
6. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić ustawienia funkcji LIMIT TEST. Zostanie wyświetlony komunikat "CHANGE SAVED", potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści poziom parametrów i przejdzie do poziomu poleceń.
7. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.
8. Gdy miernik powróci do wyświetlania pomiarów, to razem z odczytami wyświetlany jest status HI/IN/LO.

4.4.2 Ustalanie wartości granicznych

Aby ustalić wartości graniczne należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, pojawi się komunikat "A: MEAS MENU".
2. Nacisnąć  lub , aby poruszać się po menu MATH MENU, pojawi się komunikat: "B: MATH MENU".
3. Nacisnąć , aby rozwinąć MATH MENU.
4. Nacisnąć  lub , aby wybrać HIGH LIMIT, "1: HI LIMIT".
5. Nacisnąć , aby wprowadzić górną wartość graniczną. Pojawi się domyślna górna wartość graniczna:
HI: +1.00000Λ
6. Nacisnąć  lub , aby wybrać właściwą cyfrę i nacisnąć  i , aby zmienić jej wartość. Wprowadź żądaną górną wartość graniczną.
7. Nacisnąć  (ENTER) aby potwierdzić wartość odniesienia. Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu "SAVED". Miernik automatycznie opuści tryb ustawień argumentu i przejdzie do trybu poleceń.
8. Nacisnąć  i , aby wybrać LOW LIMIT, "2: LO LIMIT".
9. Naciśnij , wprowadzić dolną wartość graniczną. Pojawi się domyślna dolna wartość graniczna:
LO: -1.00000Λ
10. Nacisnąć  lub , aby wybrać właściwą cyfrę i naciśnij  i  aby zmienić jej wartość. Wprowadź żądaną dolną wartość graniczną.
11. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wartość odniesienia. Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu "SAVED". Miernik automatycznie opuści tryb ustawień argumentu i przejdzie do trybu poleceń, który będzie pozostawał w trybie oczekiwania aż do chwili otrzymania sygnału wyzwania i następnie wróci do normalnych pomiarów, które będą kontynuowane aż do momentu.
12. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

4.5 Konfiguracja














Miernik TH1961 posiada następujące ustawienia: sygnału dźwiękowego, dźwięków klawiszy, szybkości transmisji oraz terminala. Nie są to ustawienia mające wpływ na prowadzenie pomiarów, jednakże są istotne podczas pracy z miernikiem.

4.5.1 Ustawienia sygnału dźwiękowego

W trybie normalnym miernik emituje sygnał dźwiękowy, gdy spełnione zostaną pewne warunki. Na przykład: gdy zostanie uchwycony pomiar w trybie HOLD. Sygnał dźwiękowy można wyłączyć:

- Jeśli dźwięk zostanie wyłączony, to miernik nie będzie emitował sygnału dźwiękowego, gdy:
 1. Zostaną przekroczone wartości graniczne,
 2. Uchwycony zostanie stabilny odczyt w trybie HOLD.
- Mimo wyłączenia sygnału dźwiękowego będzie on emitowany, gdy:
 1. Wystąpi błąd wewnętrzny,
 2. Przekroczony zostanie próg wyzwania w teście ciągłości,
 3. Naciśnięty zostanie przycisk panelu przedniego.
- Ustawienia sygnału dźwiękowego są przechowywane w pamięci nieulotnej i nie ulegają zmianie po wyłączeniu miernika lub zresetowaniu interfejsu zdalnego. Domyślnie sygnał dźwiękowy jest włączony.








Aby zmienić ustawienia sygnału dźwiękowego należy wykonać następujące kroki:







1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, pojawi się komunikat **"A: MEAS MENU"**.
2. Nacisnąć  lub , aby poruszać się po SYS MENU, aż pojawi się: **"D: SYS MENU"**.
3. Nacisnąć , aby przejść w dół menu SYS MENU, pojawi się komunikat **"1:RDGS STORE"**.
4. Nacisnąć  lub , aby przejść do polecenia BEEP, pojawi się **"4:BEEP"**.
5. Nacisnąć , aby przejść do menu ustawień sygnału dźwiękowego.
6. Nacisnąć  lub , aby wybrać opcję ON (włączone) lub OFF (wyłączone).
7. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wybór. Zostanie wyświetlony komunikat **"CHANGE SAVED"**, potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści tryb ustawień argumentu i przejdzie do trybu poleceń.
8. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

4.5.2 Ustawienia zapisu konfiguracji

Miernik TH1961 pozwala użytkownikowi zapisać aktualne ustawienia miernika. Ustawienia te są zapisywane w pamięci nieulotnej (maksymalnie można zapisać 10 plików: FILE-0 ~FILE-0). Pliki nie zostaną skasowane po wyłączeniu zasilania lub po uspianiu. Użytkownik może przywrócić zapisane ustawienia po włączeniu miernika. Informacje dotyczące zawartości zapisanych plików dla domyślnych ustawień fabrycznych – patrz rozdział 2.














Aby zapisać aktualne ustawienia jako ustawienia użytkownika należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, pojawi się komunikat **"A: MEAS MENU"**.
2. Nacisnąć  lub , aby poruszać się po SYS MENU, aż pojawi się: **"D: SYS MENU"**.
3. Nacisnąć , aby przejść w dół menu SYS MENU, pojawi się komunikat **"1:RDGS STORE"**.
4. Nacisnąć  lub , aby przejść do polecenia SAVE CNFG, pojawi się **"5:SAVE CNFG"**.














5. Nacisnąć , aby przejść poziom w dół menu, aby wybrać plik do zapisania.
6. Nacisnąć  lub , aby wybrać plik: od FILE-0 do FILE-9.
7. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić ustawienia funkcji LIMIT TEST. Zostanie wyświetlony komunikat "**CHANGE SAVED**", potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści poziom parametrów i przejdzie do poziomu poleceń.
8. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

4.5.3 Przywrócenie zapisanych ustawień

Ustawienia transmisji danych dotyczą komunikacji miernika z komputerem. Dostępne są następujące szybkości transmisji danych:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, pojawi się komunikat "**A: MEAS MENU**".
2. Nacisnąć  lub , aby poruszać się po SYS MENU, aż pojawi się: "**D: SYS MENU**".
3. Nacisnąć , aby przejść w dół menu SYS MENU, pojawi się komunikat "**1:RDGS STORE**".
4. Nacisnąć  lub , aby przejść do polecenia LOAD CNFG, pojawi się "**5: LOAD CNFG**".
5. Nacisnąć , aby przejść poziom w dół menu, aby wybrać plik do wczytania.
6. Nacisnąć  lub , aby wybrać fabryczne ustawienia domyślne lub konfigurację użytkownika (FILE-0 do FILE-9).
7. Nacisnąć  (ENTER), aby wczytać wybrane ustawienia. Zostanie wyświetlony komunikat "**FILE LOADING**", a następnie "LOAD SUCCEED". Miernik automatycznie opuści poziom parametrów i przejdzie do poziomu poleceń.
8. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.



4.5.4 Ustawienia wyświetlania












1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, pojawi się komunikat "**A: MEAS MENU**".
2. Nacisnąć  lub , aby poruszać się po SYS MENU, aż pojawi się: "**D: SYS MENU**".
3. Nacisnąć , aby przejść w dół menu SYS MENU, pojawi się komunikat "**1:RDGS STORE**".
4. Nacisnąć  lub , aby przejść do polecenia DISPLAY, pojawi się "**4:DISPLAY**".
5. Nacisnąć , aby przejść do menu ustawień wyświetlania.
6. Nacisnąć  lub , aby wybrać opcję ON (włączone) lub OFF (wyłączone).
7. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wybór. Zostanie wyświetlony komunikat "**CHANGE SAVED**", potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści tryb ustawień argumentu i przejdzie do trybu poleceń.
8. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

4.5.5 Dźwięk przycisków

Aby zapobiec niepożądanym operacjom, miernik TH1961 posiada dźwięki przycisków, które można włączyć lub wyłączyć. Domyślne ustawienia fabryczne mają dźwięk włączony. Ustawienia sygnału dźwiękowego są przechowywane w pamięci nieulotnej i nie ulegają zmianie po wyłączeniu miernika lub zresetowaniu go.

Aby zmienić ustawienia sygnały dźwiękowego należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, pojawi się komunikat "**A: MEAS MENU**".

2. Nacisnąć  lub , aby poruszać się po SYS MENU, aż pojawi się: “D: SYS MENU”.
3. Nacisnąć , aby przejść w dół menu SYS MENU, pojawi się komunikat “1:RDGS STORE”.
4. Nacisnąć  lub , aby przejść do polecenia KEY SOUND, pojawi się “8:KEY SOUND”.
5. Nacisnąć , aby przejść do menu ustawień dźwięku przycisków.
6. Nacisnąć  lub , aby wybrać opcję ON (włączone) lub OFF (wyłączone).
7. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wybór. Zostanie wyświetlony komunikat “CHANGE SAVED”, potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści tryb ustawień argumentu i przejdzie do trybu poleceń.
8. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

4.5.6 Test diagnostyczny miernika

Test diagnostyczny miernika używany jest jako narzędzie sprawdzające do szybkiego lokalizowania problemów w serwisie. Test diagnostyczny uruchomienia miernika włącza się automatycznie, gdy miernik zostaje włączony – ma to na celu zapewnienie prawidłowości jego działania. Test diagnostyczny uruchomienia jest tylko częścią testu diagnostycznego i nie zawiera testu obwodów analogowych. Instrukcja i informacje o teście diagnostycznym zawarte są w instrukcji w części poświęconej konserwacji urządzenia.

4.5.7 Kalibracja

Aby mieć pewność, że urządzenie będzie pracować z założoną wydajnością należy przynajmniej raz w roku wykonać ponowną kalibrację i sprawdzenie miernika. Kalibracja może być przeprowadzona poprzez menu kalibracji z przedniego panelu urządzenia lub poprzez interfejs zdalny.

Funkcja CAL MENU może być użyta w celu poznania daty kalibracji, przejrzania liczby poprzednich kalibracji oraz do rozpoczęcia procesu kalibracji. Niektóre opcje są zabezpieczone hasłem, aby zapobiec przypadkowym lub nieuprawnionym kalibracjom miernika.

UWAGA: Tylko autoryzowany i przeszkolony personel powinien przeprowadzać kalibrację urządzenia, aby zapobiec utracie danych o kalibracji, które znajdują się w pamięci nieulotnej

W celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji odnośnie procedury kalibracji należy skontaktować się z producentem lub autoryzowanym dystrybutorem urządzenia.

5. Zdalna obsługa

Poza możliwością obsługi z panelu przedniego, miernik TH1961 może być obsługiwany zdalnie, za pomocą interfejsu RS-232 a także interfejsu równoległego GPIB. Miernik obsługuje komendy SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) przez porty USB, RS-232 oraz GPIB, zgodnie z określonymi protokołami transmisji.

5.1 Wybór interfejsu

Miernik TH1961 wspiera trzy wbudowane interfejsy podłączenia:

- Interfejs USB
- Interfejs RS-232
- Szynę danych GPIB

W jednym momencie może być użyty tylko jeden z nich. Domyślnym interfejsem jest połączenie USB. Wyboru interfejsu można dokonać z przedniego panelu. Wybór ten jest zapisywany w pamięci nieulotnej. Ustawienia sygnału dźwiękowego są przechowywane w pamięci nieulotnej i nie ulegają zmianie po wyłączeniu miernika lub zresetowaniu interfejsu zdalnego.

Miernik TH1961 można połączyć z komputerem za pomocą interfejsu RS-232. Przy podłączeniu należy wziąć pod uwagę, że:

- Należy zdefiniować prędkość transmisji.
- Należy używać standardowy język programowania SCPI

5.1.1 USB









Można używać interfejsu USB tak jakby to był interfejs RS232 z komputera, po zainstalowaniu sterownika na komputerze. Wszystkie ustawienia dla interfejsu RS232 będą działać przy wykorzystaniu interfejsu USB (lub wirtualnego interfejsu RS232). Należy odnieść się do rozdziału "RS232 ustawienia i działanie".






5.2 Ustawienia RS-232

Do zdalnego sterowania miernikiem można użyć interfejsu RS-232. Należy wziąć pod uwagę następujące :

- Należy zdefiniować szybkość transferu (baud rate)
- Należy używać języka programowania SCPI

Aby wybrać RS-232 jako interfejs zdalny należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, pojawi się komunikat "A: MEAS MENU".
2. Użyć przycisków  lub , aby przejść do pozycji I/O MENU, pojawi się komunikat "E: I/O MENU".
3. Nacisnąć , aby przejść w dół do poziomu poleceń w I/O MENU, pojawi się komunikat "1:GPIB ADDR".
4. Nacisnąć  lub , aby przejść do polecenia INTERFACE, pojawi się "2:INTERFACE".
5. Nacisnąć , aby przejść w dół do wyboru interfejsu.














6. Nacisnąć  lub , aby wybrać interfejs USB.
7. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wybór. Zostanie wyświetlony komunikat "**CHANGE SAVED**", potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści tryb ustawień argumentu i przejdzie do trybu poleceń.
8. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

Dla uzyskania szczegółowych informacji odnośnie interfejsu RS-232 – patrz rozdział "Działanie interfejsu RS-232".

5.1.3 GPIB

Szyba GPIB jest interfejsem IEEE-488. Musisz określić unikalny adres dla miernika TH1961. Domyślnym ustawieniem fabrycznym jest adres "8".

Aby wybrać GPIB jako interfejs zdalny należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, pojawi się komunikat "**A: MEAS MENU**".
2. Użyć przycisków  lub , aby przejść do pozycji I/O MENU, pojawi się komunikat "**E: I/O MENU**".
3. Nacisnąć , aby przejść w dół do poziomu poleceń w I/O MENU, pojawi się komunikat "**1:GPIB ADDR**".
4. Nacisnąć  lub , aby przejść do polecenia INTERFACE, pojawi się "**2:INTERFACE**".
5. Nacisnąć , aby przejść w dół do wyboru interfejsu.
6. Nacisnąć  lub , aby wybrać interfejs GPIB.
7. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wybór. Zostanie wyświetlony komunikat "**CHANGE SAVED**", potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści tryb ustawień argumentu i przejdzie do trybu poleceń.
8. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

Dla uzyskania szczegółowych informacji odnośnie interfejsu GPIB – patrz rozdział "Działanie interfejsu GPIB".

5.2 Działanie interfejsu RS-232

Miernik TH1961 obsługuje różne zdalne polecenia. Wszystkie działania, które można wykonać na panelu przednim miernika dostępne są także z komputera poprzez interfejs RS-232.

5.2.1 Komunikacja przez RS-232

Standard RS232C jest obecnie szeroko stosowany jako standard komunikacji szeregowej. Rozwinięcie skrótu RS232C to: Recommend Standard number 232 wersja C (ostatnia wersja).

Porty szeregowy w większości urządzeń wykorzystują podzbiór standardu RS-232C. Pełen standard RS232C specyfikuje wykorzystanie 25-o pinowego złącza „D”, gdzie użytkowane są tylko 22 piny. Jednakże większość z nich nie jest wykorzystywana podczas zwykłej komunikacji szeregowej, a wspólne sygnały dla RS-232 zostały wymienione w tabeli 5-1 poniżej:

Tabela 5-1 Definicja sygnałów dla złącza 9-o pinowego

Funkcja	Oznaczenie	Numer pinu złącza 9-pinowego
Żądanie wysłania (Request To Send)	RTS	7
Gotowość wysłania (Clear To Send)	CTS	8
Gotowość "modemu" (Data Set Ready)	DSR	6
Sygnal wykrycia nośnej (Data Carrier Detect)	DCD	1
Gotowość terminal (Data Terminal Ready)	DTR	4
Transmisja danych (Transmitted Data)	TXD	3
Odbiór danych (Received Data)	RXD	2
Wspólna masa (Signal Ground Common)	GND	5

Urządzenie TH1961 używa kanałów: transmisji (TXD), odbioru (RXD) i wspólnej masy (GND) standardu RS232. Nie są używane kanały CTS i RTS. Miernik TH1961 użytkuje najmniejszą możliwą ilość kanałów standardu RS232C, które wymienione zostały w tabeli 5-2 poniżej (TXD, RXD i GND).

Tabela 5-2 Definicja sygnałów do złącza 9-o pinowego

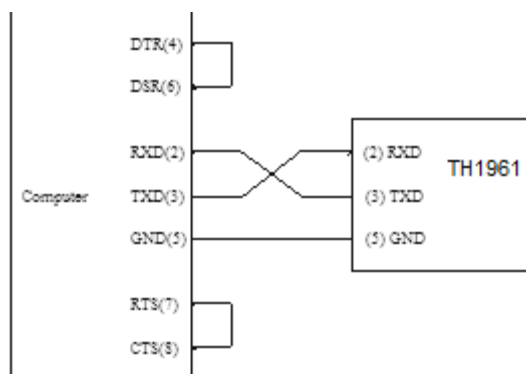
Funkcja	Oznaczenie	Numer pinu złącza 9-pinowego
Transmisja danych (Transmitted Data)	TXD	3
Odbiór danych (Received Data)	RXD	2
Wspólna masa (Signal Ground Common)	GND	5

Rysunek 5-1 pokazuje złącze interfejsu RS232 znajdujące się na tylnym panelu urządzenia.



Rysunek 5-1 Złącze interfejsu RS232 na tylnym panelu urządzenia

Połączenie między komputerem a miernikiem TH1961 pokazuje rysunek 5-2:



Rysunek 5-2 Schemat połączenia RS-232

Mogą wystąpić pewne różnice między interfejsem RS232 miernika TH1961, a standardowym interfejsem RS232C. Użytkownik może sam wykonać przewód połączeniowy na podstawie powyższego diagramu lub zamówić gotowy przewód od producenta.

Uwaga: Piny 4 i 6 oraz piny 7 i 8 są zwarte na końcówkach kontrolera.

5.2.2 Wysyłanie i odbieranie danych

Miernik TH1961 przesyła dane używając 8 bitów danych, 1 bitu stopu oraz bitu parzystości (brak, parzysty, nieparzysty). Każda informacja programowa przesyłana do kontrolera zakończona jest znakiem <LF>, <CR> lub <LF>, <CR>.

5.2.3 Wybór szybkości transmisji danych

Szybkość przesyłu danych określa prędkość z jaką miernik TH1961 komunikuje się z komputerem. Do wyboru są poniższe opcje:

- 38.4k
- 19.2k
- 9600
- 4800
- 2400
- 1200
- 600









Uwaga: Domyślna wartość prędkości transmisji to 9600 bodów/s.

Przed wybraniem szybkości transmisji należy upewnić się, że terminal, do którego podłączony zostanie miernik, może obsłużyć ustawioną szybkość transmisji. Oba urządzenia – zarówno TH1961 jak i to, do którego miernik jest podłączony, muszą mieć ustawioną taką samą szybkość transmisji.

Aby ustawić szybkość transmisji należy wykonać poniższe kroki:

1. Nacisnąć **Shift** → **◀**, aby wejść do menu, pojawi się komunikat **"A: MEAS MENU"**.
2. Użyć przycisków **◀** lub **▶**, aby przejść do pozycji I/O MENU, pojawi się komunikat **"E: I/O MENU"**.
3. Nacisnąć **▼**, aby przejść w dół do poziomu poleceń w I/O MENU, pojawi się komunikat **"1: GPIB"**














ADDR".

4. Nacisnąć  lub , aby przejść do polecenia BAUD RATE, pojawi się **"3: BAUD RATE"**.
5. Nacisnąć , aby przejść poziom w dół - do wyboru szybkości transmisji.
6. Nacisnąć  lub , aby wybrać szybkość transmisji.
7. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wybór. Zostanie wyświetlony komunikat **"CHANGE SAVED"**, potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści tryb ustawień argumentu i przejdzie do trybu poleceń.
8. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

5.2.4 Wybieranie Trybu Parzystości

Urządzenie posiada trzy rodzaje trybów parzystości: NONE(brak), EVEN(parzysty), ODD(nieparzysty)














Aby wybrać tryb Parzystości należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, pojawi się komunikat **"A: MEAS MENU"**.
2. Użyć przycisków  lub , aby przejść do pozycji I/O MENU, pojawi się komunikat **"E: I/O MENU"**.
3. Nacisnąć , aby przejść w dół do poziomu poleceń w I/O MENU, pojawi się komunikat **"1: GPIB ADDR"**.
4. Nacisnąć  lub , aby przejść do polecenia PARITY, pojawi się **"4: PARITY"**.
5. Nacisnąć , aby przejść poziom w dół - do wyboru szybkości transmisji.
6. Nacisnąć  lub , aby wybrać tryb parzystości.
7. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wybór. Zostanie wyświetlony komunikat **"CHANGE SAVED"**, potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści tryb ustawień argumentu i przejdzie do trybu poleceń.
8. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

5.2.5 Wybór znaku terminala

Urządzenie ma 3 rodzaje znaków terminala: <LF>, <CR> oraz <LF><CR>.

Aby wybrać tryb Parzystości należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, pojawi się komunikat **"A: MEAS MENU"**.
2. Użyć przycisków  lub , aby przejść do pozycji I/O MENU, pojawi się komunikat **"E: I/O MENU"**.
3. Nacisnąć , aby przejść w dół do poziomu poleceń w I/O MENU, pojawi się komunikat **"1: GPIB ADDR"**.
4. Nacisnąć  lub , aby przejść do polecenia znaku terminala, pojawi się **"TX TERM"**.
5. Nacisnąć , aby przejść poziom w dół - do wyboru znaku terminala.
6. Nacisnąć  lub , aby wybrać znak terminala.
7. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić wybór. Zostanie wyświetlony komunikat **"CHANGE SAVED"**, potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści tryb ustawień argumentu i przejdzie do trybu poleceń.
8. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

5.2.6 Software'owy handshake ON/OFF

Ponieważ handshake sprzętowy linii CTS i RTS nie jest używany przez miernik TH1961, to multimetr korzysta z metody "powrotu polecenia" ("command return"), aby wyeliminować straty danych i błędy podczas komunikacji. Przed programowaniem komunikacji należy zapoznać się z informacjami poniżej.

1. Odnośnie składni i formatu polecenia – patrz **Rozdział 6 Opis poleceń SCPI**.
2. Sterownik przesyła polecenia używając kodu ASCII z zakończeniem w postaci znaku końca<LF>, <CR> lub <LF><CR>. Miernik TH1961 wykonuje polecenia po otrzymaniu znaku końca.
3. Gdy funkcja RETURN jest włączona, to polecenie otrzymane przez TH1961 będzie odesłane z powrotem do sterownika. Sterownik nie będzie wysyłał następnego znaku dopóki ostatni zwrócony znak nie zostanie prawidłowo przesłany przez miernik TH1961. Jeśli kontroler nie otrzyma wysłanego z powrotem znaku, to powód może być następujący:
 - interfejs szeregowy nie jest prawidłowo podłączony,
 - sprawdzić czy funkcja interfejsu RS232 jest aktywna oraz czy na sterowniku i mierniku TH1961 jest ustawiona ta sama prędkość przesyłania danych (baud rate),
 - gdy TH1961 jest "zajęty" wykonywaniem polecenia szyny danych, to miernik nie będzie w tym czasie przyjmował żadnych znaków z interfejsu szeregowego. Wówczas znak wysłany przez sterownik będzie ignorowany. Aby mieć pewność, że całe polecenie zostało wysłane i odebrane poprawnie sterownik powinien ponownie wysłać znak bez znaku powrotu.
4. TH1961 wysyła informacje tylko pod dwoma warunkami: 1) gdy znak jest odebrany normalnie/prawidłowo, TH1961 odsyła z powrotem znak jako handshake, gdy funkcja RETURN jest włączona. 2) gdy otrzymane jest polecenie zapytania, TH1961 wyśle informacje z odpowiedzią.
5. Gdy otrzymane zostanie polecenie zapytania, to TH1961 natychmiast wyśle informacje z odpowiedzią nawet jeśli pozostałe polecenia nie zostały jeszcze ukończone/zrealizowane.. Jeśli polecenie zawiera dwa zapytania, to sterownik powinien odczytać odpowiedzi dwukrotnie. Zaleca się, aby w jednym poleceniu było jedno zapytanie.
6. Odpowiedź na zapytanie jest wysyłana w postaci kodu ASCII z aktualnym znakiem końca.
7. Kilka odpowiedzi na zapytanie będzie wysyłane w sposób ciągły z 1ms przerwą. Sterownik powinien być gotowy do odebrania odpowiedzi, w innym przypadku informacja z odpowiedzią zostanie utracona.
8. Sterownik powinien otrzymać aktualną odpowiedź ze znakiem końca. W innym przypadku dojdzie do pomylenia znaku końca ze znakiem zwracany. W tym samym czasie sterownik powinien otrzymać ostatni zwrócony znak zanim otrzyma odpowiedź na zapytanie.
9. Dla niektórych poleceń, które wymagają długiego czasu wykonania, np. polecenie "zresetowania", sterownik powinien czekać, aby zapobiec utracie następnego polecenia, gdy TH1961 wykonuje jeszcze poprzednio otrzymane polecenie.

W rozdziale 8 przedstawiono przykładowe programy dla interfejsu szeregowego.

5.3 Opis interfejsu GPIB

Rozdział ten zawiera informacje o standardzie szyny danych GPIB, połączeniach oraz wykorzystaniu interfejsu GPIB.

5.3.1 Połączenia GPIB

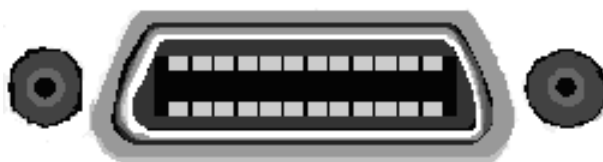
Podczas konfigurowania systemu GPIB muszą być przestrzegane następujące ograniczenia:

- Całkowita długość przewodu pojedynczego systemu musi być mniejsza lub równa 2 metry razy

liczba urządzeń podłączonych do szyny (sterownik GPIB liczy się jako jedno urządzenie), a całkowita długość przewodu nie może przekraczać 20 metrów.

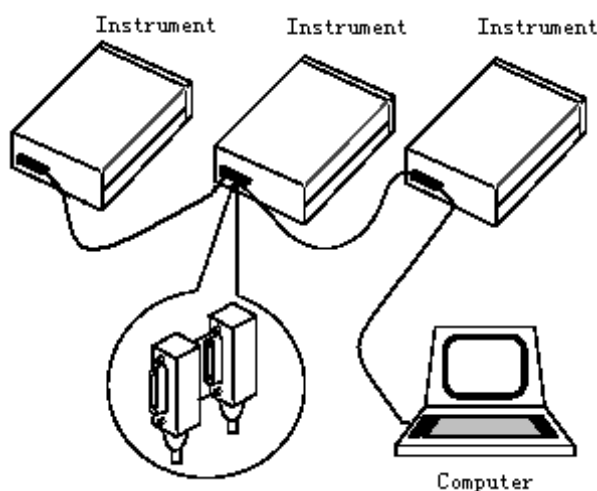
- Maksymalnie 15 urządzeń może być podłączonych do szyny pojedynczego systemu.
- Nie ma ograniczeń w jaki sposób przewody są łączone razem. Jednakże zalecane jest, aby nie więcej niż 4 złącza typu "piggyback" były połączone razem do jednego urządzenia. Powstała struktura/konstrukcja może wywierać dostatecznie dużo siły na mocowania połączeń, aby spowodować ich uszkodzenie.

Rysunek 5-3 przedstawia interfejs GPIB znajdujący się na tylnym panelu TH1961.



Rys 5-3 Interfejs GPIB na panelu tylnym

Aby możliwe było wiele równoległych połączeń do jednego urządzenia, należy połączyć złącze w stos. Na każde złącze znajdują się dwie śruby w celu zapewnienia, że połączenia będą zabezpieczone przed rozłączeniem. Rysunek 5-4 przedstawia typowe połączenia systemu GPIB.



Rys. 5-4 Typowe połączenia systemu GPIB

5.3.2 Możliwości interfejsu GPIB

Tabela 5-3 przedstawia możliwości i funkcje GPIB w mierniku TH1961. Funkcje te zapewniają, że urządzenie może otrzymywać, obrabiać oraz transmitować polecenia, dane oraz status przez szynę danych GPIB.













Tabela 5-3 Funkcje interfejsu GPIB

Oznaczenie	Funkcja
SH1	Pełny handshake źródła (Complete Source Handshake)
AH1	Pełny handshake odbiornika (Complete Acceptor Handshake)
T5	Podstawowy nadajnik; Tylko nadawanie; jeśli MLA(My Listen Address), to bez adresu; brak odpytywania szeregowego urządzeń (Basic Talker; Talk-Only; Unaddressed if MLA; no serial poll.)
L4	Podstawowy odbiornik; Tylko odbiór; jeśli MTA (My Talk Address), to bez adresu (Basic Listener; Unaddressed if MTA; no Listen Only.)
RL1	Sterowanie Zdalne/lokalne (Remote/Local)
DC1	Czyszczenie buforów we/wy (Device Clear)
DT1	Wyzwalnie urządzenia (Device Trigger)
C0	Brak sterowania (No controller)
E1	Sterowniki typu otwarty kolektor(Drivers are open-collector)

5.3.3 Adresowanie GPIB

Miernik TH1961 ma w domyślnych ustawieniach fabrycznych adres "8". Można zmienić adres na wartość z przedziału 0 do 30 i będzie on przechowywany w pamięci nieulotnej. Nie wolno przypisywać takiego samego adresu dwóm urządzeniom lub sterownikom, które są podłączone do jednej szyny danych GPIB.

Aby ustawić adres GPIB należy wykonać następujące kroki:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu, pojawi się komunikat "A: MEAS MENU".
2. Użyć przycisków  lub , aby przejść do pozycji I/O MENU, pojawi się komunikat "E: I/O MENU".
3. Nacisnąć , aby przejść w dół do poziomu poleceń w I/O MENU, pojawi się komunikat "1:GPIB ADDR".
4. Używając  i , wybrać pozycję kursora i używając  i , zmienić wartość cyfry. Wprowadzić wartości od 0 do 30.
5. Nacisnąć  (ENTER), aby potwierdzić adres. Zostanie wyświetlony komunikat "CHANGE SAVED", potwierdzający wprowadzenie zmian. Miernik automatycznie opuści tryb ustawień argumentu i przejdzie do trybu poleceń.
6. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

5.3.4 Polecenia ogólne szyny danych

Polecenia ogólne to takie polecenia, jak np. DCL, które ma to samo znaczenie, niezależnie od urządzenia. Tabela 5-4 przedstawia polecenia ogólne szyny danych razem z komunikatem programowym dla każdego polecenia.

Table 5-4 General bus commands and associated statements

Polecenie	Komunikat programowy	Efekt wykonania na multimetrze TH1961
REM	REMOTE 8	Zadziała jeśli następny zaadresowany na odbiór Goes into effect when next addressed to listen
IFC	ABORT 8	Nadajnik i odbiornik przechodzą w stan bezczynności
LLO	LOCAL LOCKOUT	Przyciski LOCAL zostają odblokowane
GTL	LOCAL 8	Anulowanie zdalnego sterowania; Przywrócenie działania przycisków przedniego panelu miernika
DCL	CLEAR	Powrót wszystkich urządzeń do znanych warunków
SDC	CLEAR 8	Powrót miernika TH1961 do znanych warunków
GET	TRIGGER 8	Inicjuje wyzwalenie
SPE, SPD	SPOLL 8	Odpytywanie szeregowe TH1961

Dla poleceń SCPI – patrz rozdział 6: Opis poleceń SCPI

5.4 Format danych

TH1961 generuje wyniki pomiarów poprzez szynę GPIB, używając ciągu znaków ASCII. Format danych jest przedstawiony na rys. 5-5

SD.DDDDDDESDDD<NL>

S: +/-

D: cyfra od 0 do 9

E: znak potęgi ("+" jest pomijany)

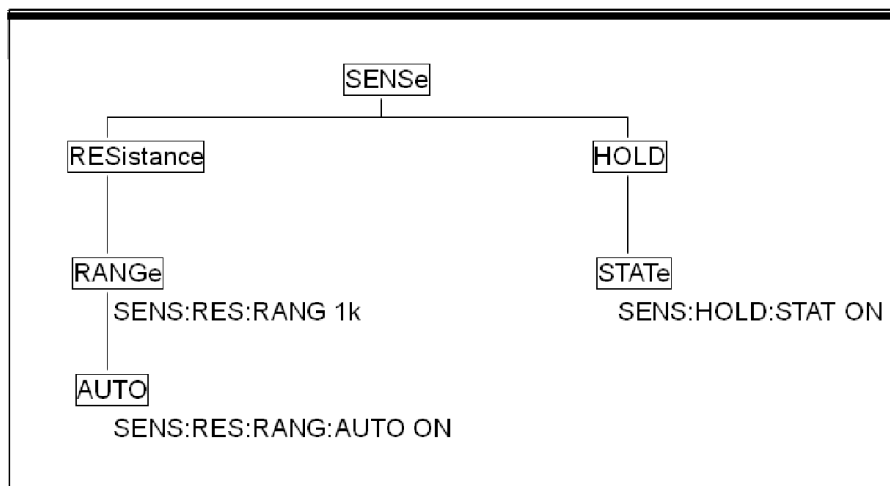
<NL>: nowa linia, kod ASCII równy 10

6. Standard/Opis poleceń/komend SCPI

Rozdział ten opisuje wszystkie dostępne polecenia GPIB dla miernika TH1961 zgodne z językiem SCPI. Należy zapoznać się z tym rozdziałem i w razie potrzeby korzystać z informacji tu podanych.

6.1 Struktura poleceń

Polecenia TH1961 dzielą się na dwa typy: polecenia wspólne i polecenia SCPI. Polecenia wspólne zdefiniowane są przez IEEE std. 488.2-1987 i są wspólne dla wszystkich urządzeń. Nie wszystkie polecenia są obsługiwane przez TH1961. Polecenia SCPI pozwalają na obsługę wszystkich funkcji miernika TH1961. Polecenia SCPI mają strukturę drzewa, złożoną z 3 poziomów (najwyższy poziom nazywany jest podsystemem poleceń). Polecenia niskiego poziomu są dozwolone jedynie wtedy, gdy wybrano polecenia podsystemu. Dwukropek (:) używany jest do rozdzielania poleceń wyższego i niższego poziomu. Poniższy rysunek 6-1 przedstawia przykładową strukturę drzewa poleceń.



Rysunek 6-1 Przykład drzewa poleceń

6.2 Składnia poleceń

Informacje w tym rozdziale obejmują zarówno polecenia wspólne, jak i polecenia SCPI.

6.2.1 Polecenia i ich argumenty

Polecenia wspólne i polecenia SCPI mogą lub nie używać argumentów. Poniżej kilka przykładów:

*RST	Bez argumentu
:FORMat <name>	Wymagany argument <name>
:IMMediate	Bez argumentu

Między poleceniem a argumentem musi być wstawiony przynajmniej jeden znak spacji.

- Nawiasy kwadratowe []: Niektóre polecenia znajdują się w nawiasach kwadratowych. Nawiasy te wskazują opcjonalne słowo polecenia, które nie musi być zawarte w informacji programowej. Na przykład:

:RANGe[UPPer] <n>

Nawiasy wskazują, że słowo :UPPer jest opcjonalne i nie trzeba go używać. Dlatego też powyższe polecenie może zostać przesłane w dwóch równoważnych składniach:

:RANGe <n>

lub :RANGe:UPPer <n>

Uwaga: Jeśli w poleceniu użyte zostają opcjonalne słowa, nie należy wpisywać nawiasów.

- Nawiasy ostre <>: Nawiasy ostre używane są do określenia typu argumentu. W komunikatach programowych nie należy używać nawiasów ostrych. Przykład:

:HOLD:STATe

 wskazuje na konieczność użycia argumentu logiki boolowskiej. Zatem, aby włączyć funkcję HOLD, należy wysłać polecenie z argumentem ON lub 1 – przykład poniżej:

:HOLD:STATe ON

lub :HOLD:STATe 1

- Typy argumentów: Poniżej przedstawione zostały inne przykłady argumentów poleceń wspólnych:
 Typ boolowski: Używany do włączania / wyłączania funkcji miernika. 0 lub OFF powoduje wyłączenie, natomiast 1 lub ON włączenie. Przykład:

:CURRent:AC:RANGe:AUTO ON Włączenie autozakresów

<name> Nazwa argumentu: Wybrać nazwę z listy. Przykład:

<name> = MOVing

REPeat

:RESistance:AVERage:TCONtrol MOVing

<Nrf> Format reprezentacji numerycznej (Numeric Representation format): Argument ten może być reprezentowany jako typ integer (np. 6), wartość rzeczywista (np. 25,3) lub w formacie inżynierskim (np. 5.6E2). Przykład:

:MMFactor 5

<n> Wartość liczbowa: Argument liczbowy może składać się z liczby Nrf lub jednego z następujących argumentów: DEFault, MINimum, MAXimum. Użycie argumentu DEFault powoduje ustawienie w mierniku domyślnej wartości *RST. Użycie argumentu MINimum programuje w mierniku najniższą dostępną wartość, natomiast użycie MAXimum, wartość największą. Przykład:

[SENSe[1]]:CURRent[:DC]:NPLCycles 1

[SENSe[1]]:CURRent[:DC]:NPLCycles DEFault

[SENSe[1]]:CURRent[:DC]:NPLCycles MINimum

[SENSe[1]]:CURRent[:DC]:NPLCycles MAXimum

6.2.2 Formy skrócone

Poniżej przedstawione zostały sposoby użycia skróconych form poleceń SCPI:

- Jeśli polecenie składa ma długość 4 lub mniej liter, to nie ma formy skróconej. Przykład:
:AUTO =:AUTO

Poniższe reguły określają użycie w przypadku poleceń dłuższych niż 4-literowe:

- Jeśli czwarta litera polecenia jest samogłoską, można usunąć ją z formy skróconej. Przykład:
:immediate =:imm
- Wyjątek – Jedynie poniższa skrócona wersja składa się tylko z 2 liter.
:TCouple = :tc
- Jeśli czwarta litera polecenia jest spółgłoską, należy ją zostawić i odciąć pozostałe litery. Example:
:format = :form
- Jeśli polecenie zawiera znak zapytania (?), pytajnik) i nie ma opcjonalnej liczby użytej w poleceniu, znak zapytania musi zostać użyty w formie skróconej. Przykład:
:delay? = :del?
- Polecenia i znaki umieszczone w nawiasach kwadratowych ([]) są opcjonalne i nie trzeba ich używać w komunikatach programowych.

6.2.3 Podstawowe zasady struktury poleceń

- Wielkość liter (wielkie lub małe) nie ma znaczenia.

Przykład:

FUNC:VOLT:DC = func:volt:dc = Func:Volt:Dc

- Spacje („ ” wskazuje znak spacji) nie mogą być używane przed i/lub po dwukropku (:).

Przykład:

(ŹLE) FUNC: VOLT:DC

(DOBRZE) FUNC:VOLT:DC

- Polecenia mogą być używane w pełnych formach lub w skróconych. Przykład:

FUNCTION: VOLTAGE:DC = FUNC:VOLT:DC

Aby stworzyć polecenie pytające (zapytanie) - nagłówek polecenia powinien być zakończony znakiem zapytania (?). Przykład:

FUNC?

6.2.4 Zasady tworzenia poleceń złożonych

Średnik (;) może być użyty jako separator, w celu wykonania kilku poleceń umieszczonych w jednej linii. Zasady używania poleceń złożonych wymieniono poniżej.

- Polecenia na tym samym poziomie i z tego samego podsystemu mogą być rozdzielone średnikiem (;) w jednej linii (komunikacie) polecenia złożonego.

Przykład:

CALCulate3:LIMit[1]:STATe ;STATe?

- Aby powrócić do poleceń najwyższego poziomu, musi zostać użyty średnik (;) jako separator, a następnie należy wpisać dwukropek (:), który wskazuje na to, że dane polecenie wróci do najwyższego poziomu.

Przykład:

:CALCulate[1]:FORMat?::CALCulate[1]:KMATH:MMFactor <NRf>

- Polecenia wspólne GPIB mogą być użyte w komunikacie złożonym tylko po średniku w poleceniu złożonym.

Przykład:

CALCulate3:LIMit[1]:STATe *IDN?

6.2.5 Zasady formułowania poleceń

- Każdy nowy program musi zaczynać się od polecenia najwyższego poziomu, chyba że jest to polecenie opcjonalne (np. FUNCtion). Jeśli polecenie jest opcjonalne, to polecenie z kolejnego poziomu jest wprost traktowane jako polecenie najwyższego poziomu.
- Dwukropek na początku programu nie jest konieczny, tzn. nie musi być użyty. Przykład:
:DISPlay:ENABle = DISPlay:ENABle
- Kiedy kursor napotka dwukropek (:), powoduje to przejście do niższego poziomu - poleceń.
- Kiedy kursor napotka dwukropek (:), poprzedzony średnikiem (;), to powoduje to powrót do najwyższego poziomu.
- Kursor może się poruszać tylko w dół – nie może skoczyć o poziom w górę. Wykonanie polecenia na wyższym poziomie wymaga najpierw powrotu do najwyższego poziomu.

6.3 Zbiór poleceń

Model TH1961 obsługuje następujące polecenia podsystemu:

DISPlay CALCulate SENSE SYStem UNIT TRIGer R

Model TH1961 wspiera poniższe polecenia wspólne:

*RST *TRG *IDN

6.3.1 Polecenia pomiaru zorientowanego sygnałem SCPI

Polecenia pomiaru zorientowanego sygnałem są używane do wykonania odczytów. Można użyć tych instrukcji wysokiego poziomu do sterowania procesem pomiarów. Polecenia te zostały zebrane w poniższej tabeli 6-1.

Table 6-1 Polecenia pomiaru zorientowanego sygnałem

Polecenie	Opis funkcji
MEASure:<funkcja>? :CONFigure:<funkcja> :FETCh? :READ?	Wykonanie funkcji: ABORt,:CONFigure:<funkcja>,oraz :READ? Skonfigurowanie TH1961 na tryb pomiaru "pojedynczego-strzału" dla określonej funkcji. Żądanie ostatniego odczytu. Wykonanie funkcji :ABORt, :INITiate, oraz :FETCh?

Polecenie MEASure

Składnia polecenia:

:MEASure:<funkcja>?

Parametry polecenia:

<funkcja> = VOLTage[:DC]	napięcie DC
VOLTage:AC	napięcie AC
CURRent[:DC]	prąd DC
CURRent:AC	prąd AC
RESistance	rezystancja 2-u przewodowa
FRESistance	rezystancja 4-o przewodowa
FREQuency	Częstotliwość
PERiod	Okres
DIODE	Test diody
CONTInuity	Test ciągłości

Opis:

Polecenie to łączy w sobie wszystkie inne polecenia pomiarowe, które pozwalają wykonać pomiar "jednej próby" i uzyskać odczyt pomiarowy. This command combines all of the other signal oriented measurement commands to perform a "one-shot" measurement and acquire the reading.

Gdy polecenie to zostaje wysłane, to wykonywane są następujące polecenia w podanej kolejności.

:ABORt

:CONFigure:<function>

:READ?

Jeśli wykonane zostanie polecenie :ABORt, gdy wyłączona jest ciągła inicjacja, to urządzenie przechodzi do stanu jałowego. Jeśli natomiast ciągła inicjacja jest włączona to operacja startuje ponownie od początku modelu wyzwiania (Trigger Model).

Gdy wykonane zostanie polecenie :CONFigure, to urządzenie przejdzie do trybu pomiaru "pojedynczego strzału".

Gdy wykonane zostanie polecenie :READ?, to następnie wykonane będą jego działania.its operation will then be performed. Ogólnie mówiąc – aby uzyskać odczyt wykonywane jest polecenie :ABORt, następnie polecenie :INITiate, a na końcu FETCh? .

Polecenie CONFigure

Składnia polecenia:

:CONFigure:<funkcja>

Parametry polecenia :

<funkcja> = VOLTage[:DC]	napięcie DC
VOLTage:AC	napięcie AC
CURRent[:DC]	prąd DC
CURRent:AC	prąd AC
RESistance	rezystancja 2-u przewodowa
FRESistance	rezystancja 4-o przewodowa
FREQuency	Częstotliwość
PERiod	Okres
DIODE	Test diody
CONTInuity	Test ciągłości

Zapytanie:

:CONFigure?

Zapytanie wybranej funkcji.

Opis:

To polecenie konfiguruje urządzenie dla kolejnych pomiarów na określonej funkcji. Zasadniczo, polecenie to uruchamia w urządzeniu tryb pomiaru "jednej próby". Następnie można użyć polecenia :READ?, aby wyzwolić pomiar i dokonać odczytu.

Gdy wysłane było takie polecenie, to TH1961 będzie skonfigurowany następująco:

- Wybrana zostanie funkcje określona przez to polecenie.

- Wszystkie sterowania powiązane z wybraną funkcją przyjmują wartości domyślne z *RST.
- Inicjacja ciągła jest wyłączona.
- Źródło sterowania Modelu Wyzwalania będzie ustawione na Natychmiastowe (Immediate).
- Wartości rzędu Modelu Wyzwalania są ustawione na jeden.
- Opóźnienie Modelu Wyzwalania będzie ustawione na zero.
- Wszystkie obliczenia matematyczne są wyłączone.
- Działania na buforze są wyłączone. Operacje zapisu, które aktualnie trwają zostaną przerwane.
- Funkcja Autozero przyjmuje wartość domyślną *RST.
-

Polecenie to jest automatycznie wykonywane jeśli uruchomiono polecenie :MEASure?.

Polecenie FETCh?

Składnia polecenia:

:FETCh?

Opis:

To polecenie zapytanie używane jest , aby uzyskać ostatni przetworzony odczyt. Polecenie to nie wpływa na konfigurację urządzenia.

Polecenie :FETCh? nie wyzwala pomiaru. Jest to po prostu żądanie ostatniego dostępnego odczytu. Polecenie to po prostu żąda ostatniego dostępnego wskazania. Polecenie to kontynuuje zwracanie tej samej "starej" wartości wskazania dopóki nie pojawi się nowe wskazanie.

Polecenie to jest automatycznie wykonywane jeśli wykonywane jest polecenie :READ? lub :MEASure?.

Polecenie READ?

Składnia polecenia:

:READ?

Opis:

Typowo, polecenie to jest używane do wyzwiania i uzyskania określonej liczby odczytów pomiarowych gdy miernik pracuje w trybie pomiaru "pojedynczego strzału". Do określenia liczby odczytów pomiarowych używane jest polecenie :SAMPle:COUNT (patrz podsystem Trigger - Wyzwalanie). Należy zwrócić uwagę, że odczyty są przechowywane w buforze.

Gdy wykonane zostaje to polecenie, to wykonywane są wówczas następujące polecenia w przedstawionej kolejności:

:ABORt
:INITiate
:FETCh?

Gdy wykonywane jest polecenie :ABORt, a ciągła inicjacja jest wyłączona, to urządzenie przechodzi w stan beczynności. Jeśli ciągła inicjacja jest włączona, to cała operacja restartuje od początku modelu Trigger (Wyzwalania).

Jeśli urządzenie znajduje się w stanie beczynności, to polecenie :INITiate wyprowadza urządzenie ze stanu beczynności. Jeśli ciągła inicjacja jest włączona, (:INITiate:CONTInuous ON), to polecenie :INITiate generuje błąd oraz ignoruje to polecenie.

Patrz polecenie :FETCh? , aby poznać szczegóły. Należy zauważyć, że błąd "Init ignored" ("Inicjacja zignorowana") nie spowoduje anulowania uruchomienia polecenia :FETCh?.

NOTE: Nie można używać polecenia :READ? Jeśli licznik próbek >1 (patrz Podsystem Wyzwalania) i jeśli w buforze przechowywane są odczyty (błąd -225, brak pamięci). Należy ustawić licznik próbek na 1 lub wyczyścić bufor.

Podsystem DISPlay

Polecenia podsystemu DISPlay są głównie używane do kontrolowania wyświetlacza miernika TH1961 i zostały podsumowane w tabeli 6-1.

Tabela 6-1 Podsumowanie poleceń podsystemu DISPlay

Polecenie	Opis
:DISPlay :ENABLE :ENABLE?	Aktywuje lub deaktywuje wyświetlacz Zapytanie o stan wyświetlacza

:ENABLE

Składnia polecenia:

:DISPlay:ENABLE

Argument polecenia:

 = 0 lub OFF Wyłączenie wyświetlacza na panelu przednim
 1 lub ON Włączenie wyświetlacza na panelu przednim

Zapytanie:

:ENABLE? Zapytanie o stan wyświetlacza

Opis:

Polecenia te używane są do aktywacji i deaktywacji obwodów wyświetlacza na panelu przednim. Podczas, gdy wyświetlacz jest deaktywowany, miernik pracuje z większą prędkością, a wyświetlacz jest „zamrożony”. Wszystkie kontrolki panelu przedniego są aktywne, z wyjątkiem LOCAL. Aktywacja wyświetlacza może nastąpić poprzez przywołanie polecenia ENABLE lub poprzez wciśnięcie przycisku LOCAL.

6.3.3 Podsystem CALCulate

Polecenia podsystemu są używane w celu konfiguracji i sterowania podsystemem obliczania. Zostały one przedstawione w poniższej tabeli 6-3.

Tabela 6-3 Podsumowanie polecenia CALCulate

Polecenie	Opis funkcji	Paramter domyślny
:CALCulate[1]	Podsystem do sterowania CALC1:	
:FORMat <name>	Wybór formatu matematycznego (NONE, MXB, PERCent)	PERCent
:FORMat?	Zapytanie o format matematyczny	
:KMATH	Ścieżka do konfiguracji obliczeń matematycznych:	
:MMFactor <NRf>	Ustawienie współ. "m" do funkcji "mx+b" (-100e6 ÷ 100e6)	1
:MMFactor?	Zapytanie o współcz. "m"	
:MBFactor <NRf>	Ustawienie współcz. "b" do funkcji "mx+b" (-100e6 ÷ 100e6)	0
:MBFactor?	Zapytanie o współcz. "b"	
:PERCent <NRf>	Set target value for PERCent calculation(-100e6 ~100e6)	1
:ACQuire	Użycie sygnału wejściowego jako wartość docelową.	
:PERCent?	Zapytanie o procenty	
:STATe 	Włączenie lub wyłączenie obliczeń KMATH	
:STATe?	Zapytanie o stan obliczeń KMATH	
:DATA?	Odczyt wyniku obliczeń KMATH	
:CALCulate2	Podsystem do sterowania CALC2	
:TRACe		
:CLEar	Czyszczenie odczytów w buforze.	
:POINTs <NRf>	Określenie rozmiaru bufora (2 to 512)	
:POINTs?	Zapytanie o rozmiar bufora.	
:DATA?	Odczyt wszystkich danych w buforze.	
:FORMat <name>	Wybór formatu matematycznego	
:FORMat?	Zapytanie o format matematyczny.	
:STATe 	Włączenie lub wyłączenie obliczeń	
:STATe?	Zapytanie o stan funkcji matematycznych	
:IMMediate	Ponowne przeliczenie surowych danych w buforze	
:IMMediate?	Wykonuje obliczenia oraz odczyt wyniku	
:DATA?	Odczyt wyniku obliczeń matematycznych CALC2	
:CALCulate3	Podsystem do sterowania CALC3 (test ograniczenia):	
:LIMit[1]	Ścieżka do sterowania testu ograniczenia (LIMIT):	
:UPPer <n>	Ustawienie górnego ograniczenia (-100e6 to 100e6).	
:UPPer?	Zapytanie o górne ograniczenie.	1
:LOWer <n>	Ustawienie dolnego ograniczenia (-100e6 to 100e6).	
:LOWer?	Zapytanie o dolne ograniczenie	-1
:STATe 	Włączenie lub wyłączenie testu ograniczenia	
:STATe?	Zapytanie o stan testu ograniczenia	OFF (wył.)
:FAIL?	Zapytanie o wynik testu (1=pomyślny, 0=niepomyślny)	

:CALCulate[1]

Poniższe polecenia służą do konfigurowania i kontroli MXB i procentowych obliczeń matematycznych.

:FORMat<nazwa>

Składnia polecenia:

:CALCulate[1]:FORMat<nazwa>

Argument polecenia:

<nazwa> =	NONE	Bez obliczeń
	MXB	Wielomianowe obliczenia matematyczne
	PERCent	Procentowe obliczenia matematyczne

Zapytanie:

:FORMat? Zapytanie o zaprogramowany format matematyczny

Opis:

Polecenie to wykorzystywane jest do określenia formatu do obliczeń matematycznych CALC1. Przy wyborze opcji NONE nie są wykonywane obliczenia CALC1. Jeśli wybrano i włączono opcję MXB lub PERCent, to zostanie wyświetlony wynik obliczeń. Obliczony odczyt jest odświeżany za każdym razem, gdy urządzenie wykonuje pomiar.

Polecenie :KMATh

:MMFactor<NRf>

Składnia polecenia:

:CALCulate[1]:KMATh:MMFactor <NRf>

Parametr polecenia:

<NRf> = -100e6 to 100e6 Określenie współczynnika "m".

Zapytanie:

:MMFactor? Zapytanie o współczynnik "m".

Opis:

Polecenie to jest używane do określenia współczynnika "m" do obliczeń "mx+b".

:MBFactor <NRf>

Składnia polecenia:

:CALCulate[1]:KMATh:MBFactor <NRf>

Parametr polecenia:

<NRf> = -100e6 to 100e6 Określenie współczynnika "b".

Zapytanie:

:MBFactor?

Zapytanie o współczynnik "b"

Opis:

Polecenie to jest używane do określenia współczynnika "b" do obliczeń "mx+b".

:PERCent <NRf>

Składnia polecenia:

:CALCulate[1]:KMAth:PERCent <NRf>

Parametr polecenia:

<NRf> = -1e6 to 1e6

Określenie wartości docelowej.

Zapytanie:

:PERCent?

Zapytanie o procentową wartość docelową

Opis:

Polecenie to jest używane do określenia docelowej wartości procentowej do obliczeń procentowych.

:ACQuire

Składnia polecenia:

:CALCulate[1]:KMAth:PERCent:ACQuire

Opis:

To polecenie jest wykorzystywane, aby uzyskać aktualny odczyt sygnału wejściowego i wykorzystać go jako wartość docelową do obliczeń PERCent.

**:STATe **

Składnia polecenia:

:CALCulate[1]:STATe

Parametr polecenia:

 = 0 or OFF
1 or ON

Wyłącza obliczenia CALC1.

Włącza obliczenia CALC1.

Zapytanie:

:STATe?

Zapytanie o stan CALC1 (ON lub OFF) .

Opis:

Polecenie to jest używane, aby włączyć lub wyłączyć obliczenia CALC1. Jeśli obliczenia są włączone, to każdy odczyt urządzenia będzie odzwierciedlał wybrane obliczenia.

:DATA?

Składnia polecenia:

:CALCulate[1]:DATA?

Opis:

To polecenie zapytanie używane jest aby odczytać wynik obliczeń CALC1. Jeśli CALC1 jest wyłączony lub wybrano opcję "NONE", to odczytane zostaną "surowe" dane pomiarowe.

:CALCulate2

Polecenia te są używane do skonfigurowania i zarządzania operacjami CALC2 na odczytach przechowywanych w buforze.

Polecenie :TRACe

:CLEar

Składnia polecenia:

:CALCulate2:TRACe:CLEar

Opis:

Polecenie to jest używane do czyszczenia bufora z odczytów. Jeśli bufor nie jest wyczyszczony, to kolejne zapisy będą nadpisywać stare odczyty. Jeśli kolejne zapisy zostaną przerwane zanim bufor będzie pełen, to w buforze mogą pozostawać jeszcze niektóre stare odczyty.

:PIONts <NRf>

Składnia polecenia:

:CALCulate2:TRACe:POINts <NRf>

Parametry polecenia:

<NRf> = 2 to 512 Określenie rozmiaru bufora.

Zapytanie:

:POINts? Zapytanie o rozmiar bufora.

Opis:

Polecenie to jest używane do określenia rozmiaru bufora do zapisu odczytów.

:DATA?

Składnia polecenia:

:CALCulate2:TRACe:DATA?

Opis:

Jeśli wysłane zostanie to polecenie a TH1961 jest ustawiony na transmisję danych, to wszystkie zapisane dane pomiarowe z bufora są wysyłane do komputera.

:FORMat <name>

Składnia polecenia:

:CALCulate2:FORMat <nazwa>

Parametr polecenia:

<nazwa> =	NONE	Brak obliczeń.
	MEAN	Wartość średnia odczytów w buforze
	SEdViation	Odchylenie standardowe odczytów w buforze
	MAXimum	Wartość maksymalna odczytu w buforze
	MINimum	Wartość minimalna odczytu w buforze

Zapytanie:

:FORMat? Zapytanie o zaprogramowany format matematyczny.

Opis:

Polecenie to jest używane do określenia formatu matematycznego obliczeń CALC2. Operacje obliczeniowe CALC2 używają danych zapisanych w buforze.

Jeśli została wybrana opcja "NONE", to nie są wykonywane żadne obliczenia CALC2. Przy wybraniu innych formatów i włączeniu CALC2, obliczenia matematyczne będą wykonywane za każdym razem, gdy wywoływane jest polecenie :IMMediate lub :IMMediate?.

**:STATe **

Składnia polecenia:

:CALCulate2:STATe

Parametr polecenia:

 =	0 or OFF	Wyłączenie obliczeń CALC2
	1 or ON	Włączenie obliczeń CALC2

Zapytanie:

:STATe? Zapytanie o stan CALC2 (ON lub OFF)

Opis:

Polecenie to jest używane, aby włączyć lub wyłączyć obliczenia CALC2. Jeśli są włączone, to wybrany format CALC2 będzie obliczany gdy wywoływane jest polecenie :IMMediate lub :IMMediate?.

:DATA?

Składnia polecenia:

:CALCulate2:DATA?

Opis:

To polecenie zapytania używane jest do odczytu wyniku obliczeń CALC2. Jeśli obliczenia CALC2 są wyłączone lub wybrano opcję "NONE", to odczytane zostaną "surowe" dane pomiarowe.

:CALCulate3

Polecenia te są używane do konfigurowania i zarządzania testem ograniczenia CALC3.

:LIMit[1]:UPPer <n> Ustawienie górnego ograniczenia

:LIMit[1]:LOWer <n> Ustawienie dolnego ograniczenia

Składnia polecenia:

:CALCulate3:LIMit[1]:UPPer <n>

:CALCulate3:LIMit[1]:LOWer <n>

Parametr polecenia:

<n> = -100e6 to 100e6 Ustawienie wartości ograniczenia

DEFault Ustawienie górnego ograniczenia na 1

Ustawienie dolnego ograniczenia na -1

MINimum Ustawienie ograniczenia na -100e6

MAXimum Ustawienie ograniczenia na +100e6

Zapytanie:

:UPPer? Zapytanie o górne ograniczenie

:LOWer? Zapytanie o dolne ograniczenie

Opis:

Polecenie to używane jest do ustawienia górnego i dolnego ograniczenia dla LIMIT1. Aktualne ograniczenie zależy od tego, która funkcja pomiarowa jest aktualnie wybrana. Na przykład wartość ograniczenia 1 wynosi 1V dla funkcji napięcia (DCV lub ACV), 1A dla funkcji prądu (DCI lub ACI), 1Ω dla funkcji pomiaru rezystancji (2-u lub 4-o przewodowej). Wartość ograniczenia nie jest wrażliwa na zakres. Ograniczenie równe 1 dla funkcji DCV wynosi 1V na wszystkich zakresach pomiarowych.

**:STATe **

Składnia polecenia:

:CALCulate3:LIMit[1]:STATe

Parametr polecenia:

 = 0 lub OFF Wyłączenie testu ograniczenia.

1 lub ON Włączenie testu ograniczenia.

Zapytanie:

:STATe? Zapytanie o stan testu ograniczenia (włączony lub wyłączony)

Opis:

Polecenie to używane jest do włączenia lub wyłączenia testu ograniczenia. Jeśli opcja jest włączona, to zostanie wykonany test ograniczenia.

:FAIL?

Składnia polecenia:

:CALCulate3:LIMit[1]:FAIL?

Opis:

Polecenie to jest używane do odczytu wyników testu LIMIT1

0 = Test ograniczenia nie zaliczony (failed)

1 = Test ograniczenia zaliczony (passed)

Komunikat z odpowiedzią (0 lub 1) informuje tylko czy test ograniczenia został zaliczony czy nie. Nie informuje natomiast, które ograniczenie (górne czy dolne) nie zostało zaliczone (failed).

6.3.4 Polecenie podsystemu SENSE

Podsystem SENSE używany jest do konfigurowania i zarządzania funkcjami pomiarowymi TH1961 – tabela 6-4 przedstawia polecenia.

Tabela 6-4 Podsumowanie poleceń podsystemu SENSE

Polecenie	Opis funkcji	Wartość domyślna
<code>[:SENSe[1]] :FUNction<nazwa></code>	Wybór funkcji pomiarowej: 'VOLTage:AC', 'VOLTage:DC', 'RESistance', 'FRESistance', 'CURRent:AC', 'CURRent:DC', 'FREQuency', 'PERiod', 'DIODE', 'CONTInuity'.	VOLT:DC
<code>:FUNction? :DATA? :HOLD :WINDow <NRf></code>	Zapytanie o funkcję pomiarową. Wyświetla ostatni odczyt Ścieżka do zarządzania funkcją Hold: Ustawienie okna funkcji Hold(%); 0.01 do 10	
<code>:WINDow? :COUNT <NRf> :COUNT? :STATE <NRf> :STATE?</code>	Zapytanie o okno funkcji Hold Ustawienie zliczania Hold ; 2 do 100 Zapytanie o zliczanie HOLD Włączenie lub wyłączenie funkcji HOLD Zapytanie o stan funkcji HOLD	1 5 OFF

:CURRent:AC	Ścieżka do konfiguracji funkcji prąd AC	
:NPLCycles <n>	Ustawienie szybkości całkowania A/D (cykl liniowy; 0.1 do 10)	1
:NPLCycles?	Zapytanie o szybkość całkowania cykl liniowy	
:RANGe	Ścieżka do konfiguracji zakresów pomiarowych	
[:UPPer] <n>	Wybór zakresu (0 do 10.0)	10
[:UPPer]?	Zapytanie o zakres	
:AUTO 	Włączenie lub wyłączenie auto zakresu	ON
:AUTO?	Zapytanie o auto zakres	
:REFerence <n>	Ustawienie wartości referencyjnej (-10.0 to 10.0)	0
:STATe 	Włączenie lub wyłączenie wartości odniesienia reference	OFF
:STATe?	Zapytanie o stan wartości odniesienia	
:ACQuire	Użycie sygnały wejściowego jako wartości referencyjnej	
:REFerence?	Zapytanie o wartość referencyjną/odniesienia	
:DIGits <n>	Ustawienie rozdzielczości pomiarowej (4 do 7)	6
:DIGits?	Zapytanie o rozdzielczość	
:AVERage	Ścieżka do konfiguracji i zarządzani filtrem	
:TCONtrol <name>	Wybór typu filtra(MOVing lub REPeat)	
:TCONtrol?	Zapytanie o typ filtra	
:COUNT <n>	Określenie rzędu filtra (1 do 100)	
:COUNT?	Zapytanie o rząd filtra	
:STATe 	Włączenie lub wyłączenie filtra	10
:STATe?	Zapytanie o stan filtra cyfrowego	OFF

Tabela 6-4 Podsumowanie poleceń podsystemu (c.d.)

Polecenie	Opis funkcji	Wartość domyślna
:FREStance :NPLCycles <n> :NPLCycles? :RANGe [:UPPer] <n> [:UPPer]? :AUTO :AUTO? :REFEReNce <n> :STATe :STATe? :ACQuire :REFEReNce? :DIGits <n> :DIGits? :AVERAge :TCONtrol <name> :TCONtrol? :COUNT <n> :COUNT? :STATe :STATe?	Ścieżka do konfiguracji rezystancji met.2-u przewodową Ustawienie szybkości całkowania (cykl liniowy: 0.1 to 10) Zapytanie o szybkość całkowania cyklu liniowego Ścieżka do konfiguracji zakresu pomiarowego Wybór zakresu (0 to 120e6) Zapytanie o zakres Włączenie lub wyłączenie auto zakresu Zapytanie o auto zakres Ustawienie wartości odniesienia (0 to 120e6) Włączenie i wyłączenie wartości odniesienia Zapytanie o stan wartości odniesienia Użycie sygnału wejściowego jako wartości referencyjnej Zapytanie o wartość referencyjną/odniesienia Ustawienie rozdzielczości pomiarowej (4 do 7) Zapytanie o rozdzielczość Ścieżka do konfiguracji i zarządzani filtrem Wybór typu filtra(MOVing lub REPeat) Zapytanie o typ filtra Określenie rzędu filtra (1~100) Zapytanie o rząd filtra Włączenie lub wyłączenie filtra Zapytanie o stan filtra cyfrowego	1 100e6 ON 0 OFF 6 10 OFF
:FREQUency :THReshold :VOLTage :RANGe <n> :RANGe? :REFEReNce <n> :STATe :STATe? :ACQuire :REFEReNce? :DIGits <n> :DIGits?	Ścieżka do konfiguracji Ścieżka do wyboru zakresu napięcia wyzwiania: Wybór zakresu wyzwiania (0 do 750). Zapytanie o zakres wyzwiania Ustawienie wartości odniesienia (0 do 1.5e7) Włączenie lub wyłączenie wartości odniesienia Zapytanie o stan wartości odniesienia Użycie sygnału wejściowego jako wartości odniesienia Zapytanie o wartość odniesienia Ustawienie rozdzielczości pomiarowej (4 to 7) Zapytanie o rozdzielczość	 10 0 OFF 6
:PERiod :THReshold :VOLTage :RANGe <n> :RANGe? :REFEReNce <n> :STATe :STATe? :ACQuire :REFEReNce? :DIGits <n> :DIGits?	Ścieżka do konfiguracji okresu Ścieżka do wyboru zakresu napięcia wyzwiania: Wybór zakresu wyzwiania (0 to 750). Zapytanie o zakres wyzwiania Ustawienie wartości odniesienia(0 to 1) Włączenie lub wyłączenie wartości odniesienia Zapytanie o stan wartości odniesienia Użycie sygnału wejściowego jako wartości odniesienia Zapytanie o wartość odniesienia Ustawienie rozdzielczości pomiarowej (4 to 7) Zapytanie o rozdzielczość pomiarową	 10 0 OFF 6

Table 6-4 Podsumowanie poleceń SENSE (c.d.)

Polecenie	Opis funkcji	Wartość domyślna
:DIODE :CURRent :RANGe [:UPPer] <NRf> [:UPPer]?	Ścieżka do konfiguracji testu diody Ścieżka do wyboru zakresu Wybór zakresu (0 to 1e-3) Zapytanie o zakres	1e-3
:CONTInuity :THReshold <NRf> :THReshold?	Ścieżka do konfiguracji testu ciągłości Ustawienie rezystancji wyzwalań (1 to 1000) Zapytanie o rezystancję wyzwalań	10

Podsystem :[SENSE[1]]

6.3.2 Podsystem FUNCTION

Polecenie :FUNCTION

:FUNCTION <nazwa>

Składnia polecenia:

:FUNCTION <nazwa>

Argumenty polecenia:

<nazwa> =	'VOLTage:AC'	Pomiar napięcia przemiennego AC
	'VOLTage:DC'	Pomiar napięcia stałego DC
	'CURRent:AC'	Pomiar prądu przemiennego AC
	'CURRent:DC'	Pomiar prądu stałego DC
	'RESistance'	Pomiar rezystancji metodą 2-przewodową
	'FRESistance'	Pomiar rezystancji metodą 4-przewodową
	'FREQuency'	Pomiar częstotliwości
	'PERiod'	Pomiar okresu
	'DIODE'	Test diod
	'CONTInuity'	Test ciągłości

Zapytanie:

:FUNCTION? Zapytanie o aktualnie zaprogramowaną funkcję

pomiarową

Opis:

Polecenia te używane są do wyboru funkcji pomiarowych miernika. Należy zwrócić uwagę, że nazwy parametrów (funkcji) umieszczone są między apostrofami ('), jednakże można zamiennie używać cudzysłowu (").

Przykład:

:FUNC 'VOLT' = :FUNC "VOLT"

Każda funkcja pomiarowa "pamięta" swoje indywidualne ustawienia, takie jak zakres, szybkość próbkowania, filtrowanie i tryb relatywny. Eliminuje to konieczność każdorazowego programowania ustawień, podczas przełączania między funkcjami pomiarowymi.

:DATA?

Składnia polecenia:

[[:SENSe[1]]]:DATA?

Opis:

To polecenie zapytania jest używane do odczytu najnowszego pomiaru przez urządzenie. To polecenie zwraca "surowe" dane lub odczyt, który jest wynikiem operacji odniesienia (REL z panelu przedniego). Na przykład jeśli wartość odniesienia jest ustanowiona na 1.0, to odczyt zwrócony przez to polecenie jest równy odczytowi "surowemu" minus 1.0. Odczyty obliczone (funkcja MATH) nie mogą zostać odczytane tym poleceniem (patrz podsystem obliczania informacji na temat jak odczytać obliczenia matematyczne). Odczyt jest zwracany w postaci wykładniczej. Na przykład, odczyt równy 10V DC będzie być wyświetlany następująco: "+1.000000E+01".

Należy zauważyć, że funkcja pomiaru nie jest uwzględniony w wiadomości odpowiedzi. W związku z tym można wykonać funkcję zapytania po odczycie zapytania.

Polecenia :HOLD

Poniższe polecenia używane są do konfigurowania i zarządzania funkcją HOLD.

:WINDow <NRf>

Składnia polecenia:

[[:SENSe[1]]]:HOLD:WINDow <NRf>

Argument polecenia:

<NRf> = 0.01 do 10 Ustaw okno (procentowa wartość)

Zapytanie:

:WINDow? Zapytanie o okno HOLD

Opis:

Polecenie to używane jest do ustawiania okna funkcji HOLD. Okno to wyrażone jest jako procent „wyłuskanego” wskazania dla funkcji HOLD.

:COUNT <NRf>

Składnia polecenia:

[[:SENSe[1]]]:HOLD:COUNT <NRf>

Argument polecenia:

<NRf> = 2 do 100 Określona ilość zliczeń dla funkcji HOLD

Zapytanie:

:COUNT?

Zapytanie o ilość zliczeń dla okna HOLD

Opis:

Polecenie to używane jest do określenia ilości zliczeń dla funkcji HOLD. COUNT to liczba wskazań, które zostaną porównane, do odczytu „wyłuskanego” podczas działania funkcji HOLD.

**:STATE **

Składnia polecenia:

[[:SENSe[1]]:HOLD:STATE

Argument polecenia:

 =	0 lub OFF	Funkcja HOLD wyłączona
	1 lub ON	Funkcja HOLD włączona

Zapytanie:

:STATE?

Zapytanie o stan funkcji HOLD

Opis:

Polecenie to włącza lub wyłącza funkcję HOLD.

Polecenia dotyczące szybkości pomiaru

: NPLCycles <n>

Składnia polecenia:

[[:SENSe[1]]:CURRent:AC:NPLCycles <n>	Ustawienie NPLC (częstości) dla ACI
[[:SENSe[1]]:CURRent[:DC]:NPLCycles <n>	Ustawienie NPLC (częstości) dla DCI
[[:SENSe[1]]:VOLTage:AC:NPLCycles <n>	Ustawienie NPLC (częstości) dla ACV
[[:SENSe[1]]:VOLTage[:DC]:NPLCycles <n>	Ustawienie NPLC (częstości) dla DCV
[[:SENSe[1]]:RESistance:NPLCycles <n>	Ustawienie NPLC dla $\Omega 2$
[[:SENSe[1]]:FRESistance:NPLCycles <n>	Ustawienie NPLC dla $\Omega 4$

Parametr polecenia:

<n> =	0.1 do 10	Ustawienie ilości okresów całkowania
	DEFAult (domyślnie)	1
	MINimum	0.1
	MAXimum	10

Zapytanie:

:NPLCycles?

Zapytanie o zadany czas/okres całkowania

Opis:

Okres całkowania (szybkość pomiaru) podstawowych funkcji pomiarowych (oprócz pomiaru częstotliwości i okresu) jest ustawiana za pomocą polecenia :NPLCycles. NPLC (Ilość cykli sieci) oznacza okres całkowania w oparciu o częstotliwość sieci. Na przykład, dla PLC = 1, okres całkowania wyniesie 1/50 (przy założeniu częstotliwości sieci 50Hz), co daje 20ms.

Polecenia :RANGe

:[UPPer] <n>

Składnia polecenia:

[:SENSe[1]]:CURRent:AC:RANGe[:UPPer] <n>	Ustawia zakres pomiarowy dla ACI
[:SENSe[1]]:CURRent[:DC]:RANGe[:UPPer] <n>	Ustawia zakres pomiarowy dla DCI
[:SENSe[1]]:VOLTage:AC:RANGe[:UPPer] <n>	Ustawia zakres pomiarowy dla ACV
[:SENSe[1]]:VOLTage[:DC]:RANGe[:UPPer] <n>	Ustawia zakres pomiarowy dla DCV
[:SENSe[1]]:RESistance:RANGe[:UPPer] <n>	Ustawia zakres pomiarowy dla $\Omega 2$
[:SENSe[1]]:FRESistance:RANGe[:UPPer] <n>	Ustawia zakres pomiarowy dla $\Omega 4$

Argument polecenia:

<n> = 0 to 12.0	Spodziewany odczyt w amperach (ACI, DCI)
0 to 757.5	Spodziewany odczyt w woltach AC (ACV)
0 to 1010	Spodziewany odczyt w woltach DC (DCV)
0 to 120e6	Spodziewany odczyt w omach ($\Omega 2$, $\Omega 4$)
DEFault (wartości domyślne)	10 (ACI i DCI) 757.5 (ACV) 1000 (DCV) 100e6 (Ω)
MINimum	0 (wszystkie funkcje)
MAXimum	Jak w wartościach domyślnych

Zapytanie:

:RANGe[:UPPer]? Zapytanie o zakres pomiarowy aktualnie wybranej funkcji.

Opis:

Polecenie to używane jest do ręcznego wyboru zakresów pomiarowych dla określonej funkcji pomiarowej. Zakres określany jest poprzez określenie spodziewanego wskazania jako wartości bezwzględnej. Urządzenie przejdzie do zakresu o największej czułości dla spodziewanego wskazania. Na przykład jeśli spodziewane jest wskazanie około 50mV, wartość wpisanego parametru powinna wynosić (<n>) = 0.05 (lub 50e-3) aby wybrany został zakres 100mV.

:AUTO

Składnia polecenia:

[:SENSe[1]]:CURRent:AC:RANGe:AUTO 	Wybór autozakresów dla ACI
[:SENSe[1]]:CURRent[:DC]:RANGe:AUTO 	Wybór autozakresów dla DCI
[:SENSe[1]]:VOLTage:AC:RANGe:AUTO 	Wybór autozakresów dla ACV
[:SENSe[1]]:VOLTage[:DC]:RANGe:AUTO 	Wybór autozakresów dla DCV

[:SENSe[1]]:RESistance:RANGe:AUTO
[:SENSe[1]]:FRESistance:RANGe:AUTO

Wybór autozakresów dla $\Omega 2$
Wybór autozakresów dla $\Omega 4$

Argument polecenia:

 = 1 lub ON Włączone autozakresy
0 lub OFF Wyłączone autozakresy

Zapytanie:

:AUTO? Zapytanie o stan autozakresów (ON/włączone lub OFF/wyłączone)

Opis:

Polecenie to używane jest do zarządzania automatycznym wyborem zakresów (autozakresów). Jeśli funkcja ta jest włączona, to urządzenie automatycznie dobiera zakres o najwyższej czułości dla danego pomiaru.

Polecenie autozakresów (:RANGe:AUTO) jest sprzężone z poleceniem ręcznego wyboru zakresów (:RANGe <n>). Podczas, gdy włączona jest funkcja autozakresów, argument polecenia :RANGe <n> zmienia się w automatycznie wybraną wartość. Dlatego też, gdy autozakresy zostaną wyłączone, to urządzenie pozostanie na ostatnio używanym zakresie. Jeśli przesłane zostanie poprawne polecenie „RANGe <n>”, to funkcja autozakresów zostaje wyłączona.

Polecenia :REFerence <n>

:REFerence <n>

Składnia polecenia:

[:SENSe[1]]:CURRent:AC:REFerence <n>	Określa wart. odniesienia dla ACI
[:SENSe[1]]:CURRent[:DC]:REFerence <n>	Określa wart. odniesienia dla DCI
[:SENSe[1]]:VOLTage:AC:REFerence <n>	Określa wart. odniesienia dla ACV
[:SENSe[1]]:VOLTage[:DC]:REFerence <n>	Określa wart. odniesienia dla DCV
[:SENSe[1]]:RESistance:REFerence <n>	Określa wart. odniesienia dla $\Omega 2$
[:SENSe[1]]:FRESistance:REFerence <n>	Określa wart. odniesienia dla $\Omega 4$
[:SENSe[1]]:FREQuency:REFerence <n>	Określa wart. odniesienia dla FREQ
[:SENSe[1]]:PERiod:REFerence <n>	Określa wart. odniesienia dla PER

Argument polecenia:

<n> = -10.0 to 10.0	Wartość odniesienia dla ACI i DCI
-757.5 to 757.5	Wartość odniesienia dla ACV
-1010 to 1010	Wartość odniesienia dla DCV
0 to 120e6	Wartość odniesienia dla $\Omega 2$ lub $\Omega 4$
0 to 1.0e6	Wartość odniesienia dla FREQ
0 to 1	Wartość odniesienia dla PER
DEFault	0 (Wszystkie funkcje pomiarowe)
MINimum	Wartość minimalna dla określonej funkcji
MAXimum	Wartość maksymalna dla określonej funkcji

Zapytanie:

:REFerence? Zapytanie o wartość odniesienia dla pomiarów względnych

Opis:

Polecenia te używane są do ustawienia wartości odniesienia dla pomiarów względnych dla określonej funkcji pomiarowej. Jeśli włączona jest wartość odniesienia (:REfERENCE:STATe), to wskazanie będzie różnicą algebraiczną między wartością sygnału wejściowego, a wartością odniesienia.

$$\text{Wskazanie} = \text{Wartość na wejściu} - \text{Wartość odniesienia}$$

Na panelu przednim, pomiary relatywne (z odniesieniem) oznaczone są jako REL (relative).

Polecenie The:REfERENCE <n> sprzężone jest z poleceniem :ACQuire. Ostatnio przesłane polecenie (:REfERENCE <n> lub :ACQuire) ustanawia wartość odniesienia. Jeśli odniesienie ustawione jest za pomocą polecenia :REfERENCE <n>, zapytanie REfERENCE? zwróci zaprogramowaną wartość odniesienia. Analogicznie, jeśli odniesienie ustawione zostało za pomocą polecenia :ACQuiry, to zapytanie :REfERENCE? zwróci wartość zapamiętaną jako odniesienie.

**:STATe **

Składnia:

[:SENSe[1]]:CURRent:AC:REfERENCE:STATe 	Zarządzanie wart. odniesienia ACI
[:SENSe[1]]:CURRent[:DC]:REfERENCE:STATe 	Zarządzanie wart. odniesienia DCI
[:SENSe[1]]:VOLTage:AC:REfERENCE:STATe 	Zarządzanie wart. odniesienia ACV
[:SENSe[1]]:VOLTage[:DC]:REfERENCE:STATe 	Zarządzanie wart. odniesienia DCV
[:SENSe[1]]:RESistance:REfERENCE:STATe 	Zarządzanie wart. odniesienia Ω2
[:SENSe[1]]:FRESistance:REfERENCE:STATe 	Zarządzanie wart. odniesienia Ω4
[:SENSe[1]]:FREQuency:REfERENCE:STATe 	Zarządzanie wart. odniesienia FREQ
[:SENSe[1]]:PERiod:REfERENCE:STATe 	Zarządzanie wart. odniesienia PER

Argument polecenia:

 =	1 lub ON	Włącza wartość odniesienia
	0 lub OFF	Wyłącza wartość odniesienia

Zapytanie:

:STATe?	Zapytanie o stan wartości odniesienia
---------	---------------------------------------

Opis:

Polecenie to używane jest do włączania / wyłączania pomiarów względnych dla określonej funkcji pomiarowej. Podczas, gdy odniesienie jest włączone, wartość wyświetlana uwzględniać będzie zaprogramowaną wartość odniesienia. Gdy funkcja ta jest nieaktywna, we wskazaniu nie jest uwzględniona wartość odniesienia.

:ACQuire

Składnia:

[:SENSe[1]]:CURRent:AC:REfERENCE:ACQuire	Pomiar jako wartość odniesienia dla ACI
[:SENSe[1]]:CURRent[:DC]:REfERENCE:ACQuire	Pomiar jako wartość odniesienia dla DCI

<code>[:SENSe[1]]:VOLTage:AC:REFerence:ACQuire</code>	Pomiar jako wartość odniesienia dla ACV
<code>[:SENSe[1]]:VOLTage[:DC]:REFerence:ACQuire</code>	Pomiar jako wartość odniesienia dla DCV
<code>[:SENSe[1]]:RESistance:REFerence:ACQuire</code>	Pomiar jako wartość odniesienia dla $\Omega 2$
<code>[:SENSe[1]]:FRESistance:REFerence:ACQuire</code>	Pomiar jako wartość odniesienia dla $\Omega 4$
<code>[:SENSe[1]]:FREQuency:REFerence:ACQuire</code>	Pomiar jako wartość odniesienia dla FREQ
<code>[:SENSe[1]]:PERiod:REFerence:ACQuire</code>	Pomiar jako wartość odniesienia dla PER

Opis:

Po przesłaniu jednego z tych poleceń, wartość sygnału na wejściu zostaje zapamiętana jako wartość odniesienia. Funkcja ta zazwyczaj jest używana do wyzerowania wartości wskazania. Na przykład, jeśli urządzenie wskazuje napięcie szczytkowe $1\mu\text{V}$, przesłanie tego polecenia spowoduje zapamiętanie odniesienia i wyzerowanie wskazania.

Funkcja ta jest przydatna tylko, jeśli urządzenie ma ustawioną konkretną funkcję pomiarową, przy pełnej świadomości jej używania. W innym wypadku przesłanie polecenia będzie powodować błąd. Także, jeśli wcześniejsze wskazanie było zbyt duże dla zakresu lub nie zostało wyzwolone, wystąpi błąd.

Polecenie :DIGits

:DIGits <n>

Składnia polecenia:

<code>[:SENSe[1]]:CURRent:AC:DIGits <n></code>	Ustawienie rozdzielczości dla ACI
<code>[:SENSe[1]]:CURRent[:DC]:DIGits <n></code>	Ustawienie rozdzielczości dla DCI
<code>[:SENSe[1]]:VOLTage:AC:DIGits <n></code>	Ustawienie rozdzielczości dla ACV
<code>[:SENSe[1]]:VOLTage[:DC]:DIGits <n></code>	Ustawienie rozdzielczości dla DCV
<code>[:SENSe[1]]:RESistance:DIGits <n></code>	Ustawienie rozdzielczości dla $\Omega 2$
<code>[:SENSe[1]]:FRESistance:DIGits <n></code>	Ustawienie rozdzielczości dla $\Omega 4$
<code>[:SENSe[1]]:FREQuency:DIGits <n></code>	Ustawienie rozdzielczości dla FREQ
<code>[:SENSe[1]]:PERiod:DIGits <n></code>	Ustawienie rozdzielczości dla PER

Parametr polecenia:

<n> = 4	$3\frac{1}{2}$ cyfry
5	$4\frac{1}{2}$ cyfry
6	$5\frac{1}{2}$ cyfry
7	$6\frac{1}{2}$ cyfry
DEFault	$5\frac{1}{2}$ cyfry
MINimum	$3\frac{1}{2}$ cyfry
MAXimum	$6\frac{1}{2}$ cyfry

Zapytanie:

DIGits? Zapytanie o wybraną rozdzielczość

Opis:

Polecenia te są używane do wyboru rozdzielczości wyświetlacza dla wybranej funkcji pomiarowej.

Pomimo, że parametry tego polecenia są wyrażone jako liczby całkowite (4 do 7), to przy definiowaniu rozdzielczości można używać liczb rzeczywistych. Na przykład, aby wybrać rozdzielczość $3\frac{1}{2}$ cyfry, wartość <n> można podać jako "3.5", dla uzyskania rozdzielczości $4\frac{1}{2}$ cyfry wartość <n> można podać jako "4.5" i tak dalej.

:AVERage Commands

Polecenie to jest używane do konfiguracji i zarządzania filtrem.

**:STATe **

Składnia polecenia:

<code>[:SENSe[1]]:CURRent:AC:AVERage:STATe </code>	Włączenie/wyłączenie filtra dla ACI
<code>[:SENSe[1]]:CURRent[:DC]:AVERage:STATe </code>	Włączenie/wyłączenie filtra dla DCI
<code>[:SENSe[1]]:VOLTage:AC:AVERage:STATe </code>	Włączenie/wyłączenie filtra dla ACV
<code>[:SENSe[1]]:VOLTage[:DC]:AVERage:STATe </code>	Włączenie/wyłączenie filtra dla DCV
<code>[:SENSe[1]]:RESistance:AVERage:STATe </code>	Włączenie/wyłączenie filtra dla $\Omega 2$
<code>[:SENSe[1]]:FRESistance:AVERage:STATe </code>	Włączenie/wyłączenie filtra dla $\Omega 4$

Command parameter:

<code> =</code>	1 lub ON	Włączenie filtra cyfrowego
	0 lub OFF	Wyłączenie filtra cyfrowego

Query:

`:STATe?` Zapytanie o stan/status filtra cyfrowego

Description:

Polecenia te używane są, aby włączyć lub wyłączyć filtr cyfrowy dla określonej funkcji. Gdy filtr jest włączony, to odczyty będą odfiltrowane zgodnie z tym jak został skonfigurowany filtr.

:TCONtrol <nazwa>

Składnia polecenia:

<code>:CURRent:AC:AVERage:TCONtrol <nazwa></code>	Wybór typu filtra dla ACI
<code>:CURRent[:DC]:AVERage:TCONtrol <nazwa></code>	Wybór typu filtra dla DCI
<code>:VOLTage:AC:AVERage:TCONtrol <nazwa></code>	Wybór typu filtra dla ACV
<code>:VOLTage[:DC]:AVERage:TCONtrol <nazwa></code>	Wybór typu filtra dla DCV
<code>:RESistance:AVERage:TCONtrol <nazwa></code>	Wybór typu filtra dla $\Omega 2$
<code>:FRESistance:AVERage:TCONtrol <nazwa></code>	Wybór typu filtra dla $\Omega 4$

Parametr polecenia:

<code><nazwa> =</code>	REPeat	Wybór filtra powtarzającego
	MOVing	Wybór filtra ruchomego

Zapytanie:

:TCONtrol?

Zapytanie o typ filtra

Opis:

Polecenie te służą do wyboru typu filtra usredniającego dla określonej funkcji.

:COUNT <n>

Składnia polecenia:

[:SENSe[1]]:CURRent:AC:AVERAge:COUNT <n>	Określenie rzędu filtra dla ACI
[:SENSe[1]]:CURRent[:DC]:AVERAge:COUNT <n>	Określenie rzędu filtra dla DCI
[:SENSe[1]]:VOLTAge:AC:AVERAge:COUNT <n>	Określenie rzędu filtra dla ACV
[:SENSe[1]]:VOLTAge[:DC]:AVERAge:COUNT <n>	Określenie rzędu filtra dla DCV
[:SENSe[1]]:RESistance:AVERAge:COUNT <n>	Określenie rzędu filtra dla $\Omega 2$
[:SENSe[1]]:FRESistance:AVERAge:COUNT <n>	Określenie rzędu filtra dla $\Omega 4$

Parametr polecenia:

<n> =	1 to 100	Określa rząd filtra
	DEFault	10
	MIMimum	1
	MAXimum	100

Zapytanie:

:COUNT?

Zapytanie o rząd filtra

Opis:

Polecenia te są używane do określenia rzędu filtra. Ogólnie, rząd filtra to liczba odczytów, które są gromadzone i zapisywane w buforze filtra do obliczania uśrednienia. Im większy rząd filtra, tym więcej operacji filtrowania jest wykonywanych.

Polecenia :THReshold

Polecenia te służą do ustawienia maksymalnego zakresu sygnału (poziomu sygnału) przy pomiarach częstotliwości oraz zakresu.

:RANGe <n>

Składnia polecenia:

[:SENSe[1]]:FREQuency:THReshold:VOLTAge:RANGe <n>	Zakres progu napięcia.
[:SENSe[1]]:PERiod:THReshold:VOLTAge:RANGe <n>	Zakres progu napięcia.

Parametr polecenia:

<n> =	0 to 1010	Określenie poziomów sygnałów w woltach(próg napięcia)
-------	-----------	--

Zapytanie:

:RANGe?

Zapytanie o maksymalny poziom sygnału.

Opis:

Polecenia te służą do określenia oczekiwanego poziomu sygnału wejściowego. Urządzenie wówczas automatycznie wybiera najbardziej czuły zakres prądu lub napięcia.

Polecenie :DIODE

:RANGe[:UPPer] <NRf>

Składnia polecenia:

[:SENSe[1]]:DIODE:CURRent:RANGe[:UPPer] <NRf> Określenie zakresu prądu do testu diody

Parametr polecenia:

<NRf> = 1 (1 mA)

Określenie prąd testu diody do 1mA

10 (10µA)

Określenie prąd testu diody do 10µA

100(100µA)

Określenie prąd testu diody do 100µA

Zapytanie:

[UPPer]?

Zapytanie o wybrany zakres

Opis:

Dla testu diody są dostępne trzy zakresy prądu pomiarowego: zakres 10µA , 100µA oraz 1mA. Zakres jest wybierany przy użyciu tego polecenia, w którym wybierany jest jeden z przedstawionych zakresów prądu do testu diody.

Polecenie :CONTInuity

:THReshold <n>

Składnia polecenia:

[:SENSe[1]]:CONTInuity:THReshold <NRf>

Parametr polecenia:

<NRf> = 1 to 1000

Określenie progu wyzwalania w omach

Zapytanie:

:THReshold?

Zapytanie o próg rezystancji

Opis:

Polecenie to jest używane do określenia progu rezystancji do testu ciągłości. Ciągłość pojawia się, gdy wartość pomiaru jest mniejsza lub równa określonej wartości progu wyzwalania.

6.3.5 Podsystem SYSTem

Podsystem SYSTem zawiera różne polecenia, które przedstawiono w tabeli 6-5.

Tabela 6-5 Podsumowanie poleceń SYSTem

Polecenie	Opis funkcji	Wartość domyślna
:SYSTem :PRESet :AZERo :STaTe :STaTe? :BEEPer [:STaTe] [:STaTe]? :LOCaI	Powrót do domyślnych ustawień systemowych Ścieżka do ustawiania autozerowania Włączenie lub wyłączenie autozerowania Zapytanie o auto zerowanie Ścieżka do zarządzania brzęczykiem Włączenie lub wyłączenie brzęczyka Zapytanie o status brzęczyka Wyłączenie zdalnej kontroli miernika i przywrócenie działania przedniego panelu (tylko RS232)	ON ON

Polecenie :PRESet

:PRESet

Składnia polecenia:

:SYSTem:PRESet

Opis:

Polecenie to przywraca w urządzeniu domyślne ustawienia fabryczne.

Polecenie :AZERo

:STaTe

Składnia polecenia:

:SYSTem:AZERo:STaTe

Parametr polecenia:

 = 1 lub ON
 0 lub OFF

Włączenie funkcji autozero

Wyłączenie funkcji autozero

Zapytanie:

:STaTe?

Zapytanie o status autozero.

Opis:

Polecenie to używane jest do włączenia lub wyłączenia funkcji autozero. Gdy opcja ta jest włączona, to dokładność jest zoptymalizowana. Jeśli wyłączona, to wzrasta szybkość pomiarów, ale kosztem ich dokładności.

Ważna informacja: Aby włączyć lub wyłączyć autozero miernik TH1961 musi znajdować się najpierw w stanie bezczynności.

Polecenie :BEEPer

**[:STATe] **

Składnia polecenia:

:SYSTem:BEEPer[:STATe]

Parametr polecenia:

 = 1 lub ON

Włączenie brzęczyka

0 lub OFF

Wyłączenie brzęczyka

Zapytanie:

[:STATe]?

Zapytanie o status brzęczyka

Opis:

Polecenie to jest używane do włączenia lub wyłączenia brzęczyka do testów ograniczeń.

Polecenia interfejsu RS-232

:LOCaI

Składnia polecenia:

:SYSTem:LOCaI

Opis:

Polecenie to jest używane do wyłączenia zdalnej kontroli miernika TH1961 i przywrócenia działania przedniego panelu

6.3.6 Podsystem UNIT

Podsystem UNIT jest używany do konfigurowania i zarządzania jednostkami pomiarowymi przy pomiarach ACV oraz DCV, i są zebrane w Tabeli 6-6.

Tabela 6-6 Podsumowanie poleceń UNIT

Polecenie	Opis funkcji	Wartość domyślna
:UNIT		
:VOLTage	Ścieżka do konfiguracji jednostki napięcia	
:AC <nazwa>	Wybór jednostki pomiarowej dla ACV(V,DB lub DBM)	V
:DB	Ścieżka do ustawiania napięcia odniesienia DB	
:REFErrence <n>	Wartość odniesienia w woltach (1e-7 do 1000)	1
:REFErrence?	Zapytanie o wartość odniesienia DB	
:DBM	Ścieżka do ustawienia impedancji odniesienia DBM	
:IMPedance <n>	Ustawienie impedancji odniesienia (1 do 9999)	75
:IMPedance?	Zapytanie o impedancję odniesienia DBM	
:AC?	Zapytanie o jednostki ACV	
[:DC] <name>	Wybór jednostki pomiarowej dla DCV (V, DB, DBM)	V
:DB	Ścieżka do ustawienia napięcia odniesienia DB:	
:REFErrence <n>	Wartość odniesienia w woltach (0 do 1000)	1
:REFErrence?	Zapytanie o wartość odniesienia DB	
:DBM	Ścieżka do ustawienia impedancji odniesienia DBM:	
:IMPedance <n>	Ustawienie impedancji odniesienia (1e-7 do 1000)	75
:IMPedance?	Zapytanie o impedancję odniesienia DBM	
[:DC]?	Zapytanie o jednostki DCV	

Polecenie :VOLTage

:AC <name>

Składnia polecenia:

:UNIT:VOLTage:AC <nazwa>

Parametr polecenia:

<nazwa> = V	jednostka pomiarowa napięcia AC
DB	jednostka pomiarowa napięcia AC w dB
DBM	jednostka pomiarowa napięcia AC w dBm

Zapytanie:

:VOLTage:AC? Zapytanie o jednostki napięcia AC

Opis:

Polecenie to jest używane do wyboru jednostek do pomiaru napięcia AC. Przy wyborze woltów (V), wykonywane są normalne pomiary napięcia AC. Przy wyborze jednostki DB, AC wykonywane są pomiary napięcia w dB. Wybór jednostki DBM powoduje włączenie pomiaru w decybelach w odniesieniu do 1mW.

:DB:REFErrence <n>

Składnia polecenia:

:UNIT:VOLTage:AC:DB:REFErrence <n>

Parametr polecenia:

<n> = 1e-7 to 1000

Określenie wartości napięcia odniesienia

Zapytanie:

:DB:REfERENCE?

Zapytanie o wartość napięcia odniesienia.

Opis:

Polecenie to jest używane do określenia poziomu odniesienia w dB. Jeśli wybrano jednostkę DB, to wykonywane są pomiary ACV w dB przy użyciu określonej w dB wartości odniesienia.

Poziom wartości odniesienia jest określony w voltach a jego wartość nie zależy od zakresu. Na przykład: poziomy wartości odniesienia w dB równy 1 wynosi 1V na wszystkich zakresach pomiarowych ACV.

:DBM:IMPedance <n>

Składnia polecenia:

:UNIT:VOLTage:AC:DBM:IMPedance <n>

Parametr polecenia:

<n> = 1~9999

Określenie impedancji odniesienia

Zapytanie:

:DBM:IMPedance?

Zapytanie o impedancję odniesienia.

Opis:

Polecenie to jest używane do określenia poziomu impedancji odniesienia w dBm. Jeśli wybrano jednostkę dBm, to wykonywane są pomiary ACV w dBm przy użyciu impedancji odniesienia w dBm.

Impedancja odniesienia jest określona w ohmach, a jej wartość nie zależy od zakresu. Na przykład: poziomy wartości odniesienia w dBm równy 500 wynosi 500 na wszystkich zakresach pomiarowych ACV. Wartość rzeczywista jest zaokrąglana do najbliższej wartości całkowitej.

:VOLTage[:DC] <nazwa>

Składnia polecenia:

:UNIT:VOLTage:DC <nazwa>

Parametr polecenia:

<nazwa> =
V
DB
DBM

jednostki pomiarowe napięcia DC
jednostki pomiarowe napięcia DC w dB
jednostki pomiarowe napięcia DC w dBm

Zapytanie:

:VOLTage:DC?

Zapytanie o jednostki napięcia DC

6.3.7 Podsystem TRIGger

Podsystem Triger składa się z kilku poleceń i podsystemów do konfiguracji modelu wyzwalania. Polecenia te i podsystemy są przedstawione w tabeli Table 6-7

Tabela 6-7 Podsumowanie poleceń TRIGger

Polecenie	Opis funkcji	Wartość domyślna
:INITiate [:IMMEDIATE] :CONTInuous :CONTInuous?	Ścieżka polecenia podsystemu Inicjacja cyklu pojedynczego wyzwalania. Włączenie lub wyłączenie ciągłej inicjacji. Zapytanie o ciągłą inicjację.	
:ABORt :TRIGger :SOURce <name> :SOURce? :DELay <n> :AUTO :AUTO? :DELay? :COUNT <n> :COUNT? :SAMPlE :COUNT <Nrf> :COUNT?	Reset system wyzwalania Wybór źródła sterowania Zapytanie o źródło sterowania Ustawienie czasu opóźnienia Włączenie lub wyłączenie auto opóźnienia Zapytanie o status opóźnienia Zapytanie o opóźnienie Ustawienie zliczania pomiarów Zapytanie o zliczanie pomiarów Ustawienie zliczania próbek Zapytanie o zliczanie próbek	IMMEDIATE 0 OFF infinite 1

Polecenia :INITiate

[:IMMEDIATE]

Składnia polecenia:

:INITiate[:IMMEDIATE]

Opis:

Polecenie to wyprowadza miernik TH1961 ze stanu bezczynności. Po ukończeniu wszystkich zaprogramowanych operacji urządzenie wraca do stanu bezczynności, jeśli wyłączona jest ciągła inicjacja (patrz następne polecenie).

:CONTInuous

Składnia polecenia:

:INITiate:CONTInuous Sterowania ciągłą inicjacją

Parametr polecenia:

 = 0 lub OFF Wyłączenie ciągłej inicjacji
1 lub ON Włączenie ciągłej inicjacji

Zapytanie:

:CONTInuous? Zapytanie o ciągłą inicjację

Opis:

Gdy wybrana jest ciągła inicjacja (ON), to urządzenie jest wyprowadzane ze stanu bezczynności. Na zakończenie zaprogramowanych operacji urządzenie wraca do górnego poziomu modelu wyzwalania.

UWAGA: Przy włączonej ciągłej inicjacji (ON), nie można użyć polecenia :READ? Lub ustawić ilości zliczanych próbek na więcej niż "1" (patrz: SAMPlE:COUNT).

Polecenie :ABORt

:ABORt

Opis:

Gdy wysłane zostanie to polecenie akcji, to miernik TH1961 przerywa wykonywane operacje i powraca do górnego poziomu modelu wyzwalania Trigger.

Zapytanie:
COUNT?

Zapytanie o zliczanie wyzwalania

Opis:

Określenie ilości zliczeń wyzwalania zanim miernik przejdzie w stan beczynności. Parametr INFinite wskazuje, że miernik może odbierać sygnały wyzwalania w sposób ciągły. Gdy urządzenie znajduje się w trybie sterowania lokalnego, to wartość zliczeń wyzwalania jest ignorowana. Wartość odniesienia jest zapisana w w pamięci ulotnej miernika.

:SAMPLE

:COUNT <NRf>

Składnia polecenia:

:SAMPLE:COUNT <NRf>

Parametr polecenia:

<NRf> = 1 to 30000

MINimum

MAXimum

Ustawienie ilości zliczanych próbek

Ustawienie ilości zliczanych próbek na 1

Ustawienie ilości zliczanych próbek na 30000

Zapytanie:

:SAMPLE?

Opis:

Ustawienie ilości zliczanych próbek na każde wyzwalanie. Wartość odniesienia jest zapisana w w pamięci ulotnej miernika.

6.3.10 Polecenia wspólne (Common Commands)

Polecenia wspólne mogą być użyte przez każde urządzenie operujące SCPI. Poniżej podane jest kilka poleceń wspólnych

***RST**

Składnia:

*RST

Opis:

Reset urządzenia

***TRG**

Składnia:

*TRG

Opis:

Wyzwolenie pomiaru urządzeniem

***IDN?**

Składnia:

*IDN?

Odpowiedź:

<product>,<version><LF^END>

W przypadku tego urządzenia:

<product> TH1961 Digital Multimeter

<version> Ver1.0

Opis:

Zapytanie do urządzenia odnośnie informacji na jego temat.

7 Specyfikacja

A-1 Wprowadzenie

Rozdział 7 opisuje pełną specyfikację miernika TH1961.

A-2 Specyfikacja techniczna

Założenia dla specyfikacji

- Coroczny cykl kalibracji miernika.
- Praca w temperaturze otoczenia z zakresu 18°C~28°C
- Dokładność określona jako: $\pm(\% \text{ wartości wskazania} + \% \text{ zakresu})$ po około 30 minutach rozgrzewania miernika.
- Współczynnik temperaturowy: należy dodać $\pm [0.1\% \times (\text{określona dokładność})/^\circ\text{C}]$ w przedziale 0°C ~18°C oraz 28°C ~ 40°C;
- Wilgotność względna: do 80% RH dla 0°C~28°C (75% RH dla zakresów pomiarów rezystancji $\geq 10\text{M}\Omega$). Do 70% RH w przedziale temperatury 28°C~40°C.

Rodzaj wyświetlonego wskazania i odświeżanie

Wskazanie pełnej skali Full Scale displayed reading

Slow/ Wolno	Med/ Średnio	Fast/ Szybko
119,999,9	119,999	11,999

Wskazania na wyświetlaczu panelu przedniego urządzenia (Wskazanie/sec, (około))

Funkcja pomiarowa	Slow / Wolno	Med / Średnio	Fast / Szybko
DCV	2	16	57
DCA	2	16	57
ACV	1,5	4	25
ACA	1,5	4	25
Ω 2-u przewodowa (Zakresy < 100k Ω)	2	16	57
Ω 2-u przewodowa (Zakresy > 100k Ω)	2	16	25
Ω 4-u przewodowa (Zakresy < 100k Ω)	1,5	10	33
Ω 4-u przewodowa (Zakresy > 100k Ω)	1,5	10	20
Freq/ Period (Częstotliwość / Okres)	1	10	100
Test diod	_____	16	_____
Test ciągłości	_____	_____	57

CHARAKTERYSTYKI DC

WARUNKI: SLOW lub MED z filtrem 10

DOKŁADNOŚĆ: \pm (% wskazania + % zakresu)

• Napięcie DC

Szybkość	Zakres	Rozdzielczość	Typowa impedancja wejściowa	Dokładność (1 rok) 23°C±5°C	Współczynnik temperaturowy 0°C-18°C 28°C-50°C
Slow	100.0000mV	0.1 μ V	>10G	0.0065+0.0045 ⁽¹⁾	0.0005+0.0005
	1.000000V	1 μ V	>10G	0.0040+0.0009 ⁽¹⁾	0.0005+0.0001
	10.00000V	10 μ V	>10G	0.0040+0.0009 ⁽¹⁾	0.0005+0.0001
	100.0000V	100 μ V	10M±1%	0.0035+0.0005	0.0005+0.0001
	1000.000V ⁽²⁾	1 mV	10M±1%	0.0045+0.0006	0.0005+0.0001
					0.0055+0.0015
Med	100.000mV	1 μ V	>10G	0.0065+0.0090 ⁽¹⁾	0.0005+0.0005
	1.00000 V	10 μ V	>10G	0.0040+0.0018 ⁽¹⁾	0.0005+0.0001
	10.0000 V	100 μ V	>10G	0.0040+0.0018 ⁽¹⁾	0.0005+0.0001
	100.000 V	1 mV	10M±1%	0.0035+0.0010	0.0005+0.0001
	1000.00 V ⁽²⁾	10 mV	10M±1%	0.0045+0.0012	0.0005+0.0001
					0.0055+0.0030
Fast	100.00mV	10 μ V	>10G	0.0200+0.040 ⁽¹⁾	0.0005+0.0005
	1.0000 V	100 μ V	>10G	0.0200+0.020 ⁽¹⁾	0.0005+0.0001
	10.000 V	1 mV	>10G	0.0200+0.020 ⁽¹⁾	0.0005+0.0001
	100.00 V	10 mV	10M±1%	0.0200+0.020	0.0005+0.0001
	1000.0 V ⁽²⁾	100mV	10M±1%	0.0200+0.020	0.0005+0.0001
					0.0200+0.020

⁽¹⁾ under REL status
⁽²⁾ 1% over-range (1010V) jest czytelny na zakresie 1000V

Maksymalne napięcie wejściowe: 1000V DC lub ac peak dla wszystkich zakresów.

● Rezystancja (2-u i 4-o przewodowa)

Szybkość	Zakres ⁽¹⁾	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Dokładność (1 rok) 23°C±5°C	Współczynnik temperaturowy 0°C-18°C 28°C-50°C
Slow	100.0000Ω	100μΩ	1 mA	0.010+0.004 ⁽²⁾	0.0006+0.0005
	1.000000kΩ	1mΩ	1 mA		0.0006+0.0001
	10.00000kΩ	10mΩ	100μA	0.010+0.001 ⁽²⁾	0.0006+0.0001
	100.0000 kΩ	100mΩ	10μA		0.0006+0.0001
	1.000000MΩ	1 Ω	10μA	0.010+0.001	0.0010+0.0002
	10.00000MΩ	10Ω	7.0*Rx/(10M+Rx)	0.010+0.001	0.0030+0.0004
	100.0000MΩ	100Ω	7.0*Rx/(10M+Rx)	0.010+0.001	0.1500+0.0002
				0.040+0.001 0.800+0.010	
Med	100.000Ω	1mΩ	1 mA	0.020+0.008 ⁽²⁾	0.0006+0.0005
	1.00000 kΩ	10mΩ	1 mA		0.0006+0.0001
	10.0000 kΩ	100mΩ	100μA	0.020+0.002 ⁽²⁾	0.0006+0.0001
	100.000 kΩ	1 Ω	10μA		0.0006+0.0001
	1.00000MΩ	10 Ω	10μA	0.020+0.002	0.0010+0.0002
	10.0000MΩ	100Ω	7.0*Rx/(10M+Rx)	0.020+0.002	0.0030+0.0004
	100.000MΩ	1 kΩ	7.0*Rx/(10M+Rx)	0.020+0.002	0.1500+0.0002
				0.080+0.002 1.200+0.020	
Fast	100.00Ω	10mΩ	1 mA	0.020+0.010 ⁽²⁾	0.0006+0.0005
	1.0000 kΩ	100mΩ	1 mA		0.0006+0.0001
	10.000 kΩ	1 Ω	100μA	0.020+0.010 ⁽²⁾	0.0006+0.0001
	100.00 kΩ	10 Ω	10μA		0.0006+0.0001
	1.0000 MΩ	100Ω	10μA	0.020+0.010	0.0010+0.0002
	10.000 MΩ	1 kΩ	7.0*Rx/(10M+Rx)	0.020+0.010	0.0030+0.0004
	100.00 MΩ	10 kΩ	7.0*Rx/(10M+Rx)	0.020+0.010	0.1500+0.0002
				0.080+0.010 1.200+0.050	

⁽¹⁾ In w celu wyeliminowania szumu zakłóceń, które mogą indukować się w przewodach pomiarowych, do pomiarów rezystancji powyżej 100kΩ zaleca się używanie przewodów ekranowanych.
⁽²⁾ Używając funkcji REL

Maksymalna ochrona na wejściu: 1000V DC lub 750V AC dla wszystkich zakresów.

Napięcie otwartego obwodu: Maksymalne napięcie wynosi 13.3V dc dla zakresów 100Ω, 1kΩ, 10Ω, 10MΩ i 100MΩ; Maksymalne napięcie wynosi 7V dc dla zakresów 100kΩ i 1M Ω.

● Prąd DC

Szybkość	Zakres	Rozdzielczość	Spadek napięcia ⁽¹⁾ & Rezystor bocznikowy	Dokładność (1 rok) 23°C ± 5°C	Współczynnik temperaturowy 0°C-18°C 28°C-50°C
Slow	10.00000mA	10 nA	<0.15V/ 10.1Ω	0.05+0.004 ⁽²⁾	0.002+0.0020
	100.0000mA	100nA	<1.5V / 10.1Ω	0.05+0.004 ⁽²⁾	0.002+0.0005
	1.000000 A	1 μA	<0.3V / 0.1Ω	0.08+0.004	0.005+0.0010
	10.00000 A	10 μA	<0.15V/ 0.01Ω	0.25+0.015	0.005+0.0020
Med	10.0000mA	0.1 μA	<0.15V/ 10.1Ω	0.05+0.008 ⁽²⁾	0.002+0.0020
	100.000mA	1 μA	<1.5V / 10.1Ω	0.05+0.008 ⁽²⁾	0.002+0.0005
	1.00000 A	10 μA	<0.3V / 0.1Ω	0.08+0.008	0.005+0.0010
	10.0000 A	100 μA	<0.15V/ 0.01Ω	0.25+0.008	0.005+0.0020
Fast	10.000mA	1 μA	<0.15V/ 10.1Ω	0.10+0.015 ⁽²⁾	0.002+0.0020
	100.00mA	10 μA	<1.5V / 10.1Ω	0.10+0.015 ⁽²⁾	0.002+0.0005
	1.0000 A	100 μA	<0.3V / 0.1Ω	0.15+0.015	0.005+0.0010
	10.000 A	1mA	<0.15V/ 0.01Ω	0.25+0.015	0.005+0.0020

⁽¹⁾ Typowe napięcie między gniazdami wejściowymi przy wskazaniu pełnej skali.
⁽²⁾ Używając funkcji REL

Maksymalna ochrona na wejściu i przeciwprzeciążeniowa: bezpiecznik 2A/ 250V fuse.

Na zakresie 10A przy pomiarze dużych prądów, czas pomiaru nie powinien przekraczać 20 sekund.

Test ciągłości

Szybkość	Zakres	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Dokładność (1 rok) 23°C ± 5°C	Współczynnik temperaturowy 0°C-18°C 28°C-50°C
Fast	1 kΩ	100mΩ	1mA	0.010+0.020	0.001+0.002

Maksymalne zabezpieczenie wejścia: 1000VDC lub 750VAC dla wszystkich zakresów.

Napięcie otwartego obwodu: < 13.3V DC

Prąd pomiarowy: około 1mA DC

Próg rezystancyjny wyzwala: od 1Ω do 1000Ω, domyślnie po uruchomieniu 10Ω

Test diody

Szybkość	Zakres	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Dokładność (1 rok) 23°C±5°C	Współczynnik temperaturowy 0°C-18°C 28°C-50°C
Med	3.0000 V	100μV	1 mA	0.010+0.020	0.001+0.002
	10.0000 V	100μV	100μA	0.010+0.020	0.001+0.002
	10.0000 V	100μV	10μA	0.010+0.020	0.001+0.002

Maksymalne zabezpieczenie wejścia: 1000V DC lub 750V AC dla wszystkich zakresów.

CHARAKTERYSTYKI POMIARÓW NAPIĘCIA I PRĄDU AC TRUE RMS

DOKŁADNOŚĆ: \pm (% wskazania + % zakresu), $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

● Napięcie AC

Szybkość	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność (1 rok) ⁽¹⁾ $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$			
			10~20 Hz	20~50 Hz	50~100Hz	100~20kHz
Slow	100.0000mV	0.1 μV	1.50+0.20	0.50+0.10	0.10+0.03	0.05+0.03
	1.000000 V	1 μV	1.50+0.20	0.50+0.10	0.10+0.03	0.05+0.03
	10.00000 V	10 μV	1.50+0.20	0.50+0.10	0.10+0.03	0.05+0.03
	100.0000 V	100 μV	1.50+0.20	0.50+0.10	0.10+0.03	0.08+0.03
	750.000 V ⁽²⁾	1 mV	1.50+0.20	0.50+0.10	0.10+0.03	0.08+0.03
Med	100.000 mV	1 μV	1.50+0.20	0.50+0.10	0.10+0.03	0.05+0.03
	1.00000 V	10 μV	1.50+0.20	0.50+0.10	0.10+0.03	0.05+0.03
	10.0000 V	100 μV	1.50+0.20	0.50+0.10	0.10+0.03	0.05+0.03
	100.000 V	1 mV	1.50+0.20	0.50+0.10	0.10+0.03	0.08+0.03
	750.00 V ⁽²⁾	10 mV	1.50+0.20	0.50+0.10	0.10+0.03	0.08+0.03
Fast	100.00 mV	10 μV			0.20+0.05	0.10+0.05
	1.0000 V	100 μV			0.20+0.05	0.10+0.05
	10.000 V	1 mV			0.20+0.05	0.10+0.05
	100.00 V	10 mV			0.20+0.05	0.12+0.05
	750.0 V ⁽²⁾	100 mV			0.20+0.05	0.12+0.05
Współczynnik temperaturowy			0.100+0.004	0.035+0.004	0.005+0.004	0.005+0.004

Szybkość	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność (1 rok) ⁽¹⁾		
			20~50 kHz	50~100kHz	100~300kHz
Slow	100.0000mV	0.1 μV	0.15+0.05	0.60+0.08	4.00+0.50
	1.000000 V	1 μV	0.11+0.05	0.60+0.08	4.00+0.50
	10.00000 V	10 μV	0.11+0.05	0.60+0.08	4.00+0.50
	100.0000 V	100 μV	0.18+0.05	0.60+0.08	-----
	750.000 V ⁽²⁾	1 mV	-----	-----	-----
Med	100.000 mV	1 μV	0.15+0.05	0.60+0.08	4.00+0.50
	1.00000 V	10 μV	0.11+0.05	0.60+0.08	4.00+0.50
	10.0000 V	100 μV	0.11+0.05	0.60+0.08	4.00+0.50
	100.000 V	1 mV	0.18+0.05	0.6+0.08	-----
	750.00 V ⁽²⁾	10 mV	-----	-----	-----
Fast	100.00 mV	10 μV	0.25+0.05	0.60+0.08	4.00+0.50
	1.0000 V	100 μV	0.25+0.05	0.60+0.08	4.00+0.50
	10.000 V	1 mV	0.25+0.05	0.60+0.08	4.00+0.50
	100.00 V	10 mV	0.25+0.05	0.60+0.08	-----
	750.0 V ⁽²⁾	100 mV	-----	-----	-----
Współczynnik temperaturowy /$^{\circ}\text{C}$			0.011+0.005	0.060+0.008	0.20+0.02

⁽¹⁾ Określona dokładność przy sygnale wejściowym $> 5\%$ zakresu.

⁽²⁾ 1% over-range (757.50 V) jest czytelny na zakresie 750V.

Metoda pomiarowa: pomiar True RMS

Maksymalny współczynnik szczytu: 3.0 przy pełnej skali

Maksymalne napięcie wejściowe: 750Vrms

$\leq 3 \times 10^7$ Volt-Hz dla wszystkich zakresów

Impedancja wejściowa: $1\text{M}\Omega \pm 2\%$ równoległe z pojemnością $< 100\text{pF}$

Maksymalne napięcie DC V: 500V dla wszystkich zakresów AC

● Prąd AC (True RMS, AC Coupling)

Szybkość	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność (1 rok) ⁽¹⁾ 23°C±5°C		
			10~20 Hz	20~50 Hz	50~100Hz
Slow	10.00000mA	10 nA	1.50+0.10	0.50+0.03	0.10+0.03
	1.000000 A	1 µA	1.50+0.10	0.50+0.03	0.12+0.03
	10.00000 A	10 µA	-----	0.50+0.03	0.35+0.10
Med	10.0000mA	100nA	1.00+0.20	0.50+0.05	0.10+0.05
	1.00000 A	10 µA	1.00+0.20	0.50+0.05	0.12+0.05
	10.0000 A	100 µA	-----	0.50+0.05	0.35+0.10
Fast	10.000mA	1 µA			0.20+0.05
	1.0000 A	100 µA			0.20+0.05
	10.000 A	1mA			0.40+0.10
Współczynnik temperaturowy/°C			0.100+0.006	0.05+0.006	0.035+0.006

Szybkość	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność (1 rok) ⁽¹⁾ 23°C±5°C		
			100~2kHz	2k~5k Hz	5k~10kHz
Slow	10.00000mA	10 nA	0.05+0.03	0.10+0.03	0.20+0.03
	1.000000 A	1 µA	0.10+0.04	0.50+0.03	2.00+0.10
	10.00000 A	10 µA	0.30+0.08	-----	-----
Med	10.0000mA	100nA	0.05+0.05	0.50+0.05	0.20+0.05
	1.00000 A	10 µA	0.10+0.06	0.50+0.05	2.00+0.20
	10.0000 A	100µA	0.30+0.10	-----	-----
Fast	10.000mA	1 µA	0.20+0.10	1.00+0.10	0.50+0.08
	1.0000 A	100µA	0.20+0.10	1.00+0.10	4.00+0.30
	10.000 A	1mA	0.35+0.10	-----	-----
Współczynnik temperaturowy /°C			0.015+0.006	0.015+0.006	0.100+0.006

⁽¹⁾ Określona dokładność przy sygnale wejściowym > 5% zakresu

Prąd True Rms AC

Rezystor bocznikowy: 10.1Ω na zakresie 10mA, 0.1Ω na zakresie 1A oraz 0.01Ω na zakresie 3A.

Spadek napięcia: zakres 10mA <0.15 Vrms

Zakres 1A <0.3 Vrms

Zakres 10A < 0.15 Vrms

Metoda pomiaru: pomiar True RMS

Maksymalny współczynnik szczytu: 3.0 przy pełnej skali

Maksymalne zabezpieczenie wejścia oraz przeciwprzeciążeniowe: bezpiecznik 2A/ 250V.

CHARAKTERYSTYKI POMIARU CZĘSTOTLIWOŚCI I OKRESU

WARUNKI: WOLNA SZYBKOŚĆ SLOW (CZAS BRAMKOWANIA 1 Sec)

DOKŁADNOŚĆ: \pm (% wskazania)

● Częstotliwość

Zakres ACV	Zakres częstotliwości	Rozdzielczość	Wskazanie pełnej skali	Dokładność ⁽²⁾	Czułość wejściowa (Sinusoida)
100mV to 750V	5~10 Hz	1 μ Hz	9.999,999	0.05	200mVrms
	10~100Hz	10 μ Hz	99.999,99	0.01	40mVrms
	100~100 kHz	10mHz	999.999,9	0.005	40mVrms
	100k ~1MHz ⁽¹⁾	100mHz	999.999,9	0.005	100mVrms

● Okres

Zakres ACV	Zakres częstotliwości	Rozdzielczość	Wskazanie pełnej skali	Dokładność ⁽²⁾	Czułość wejściowa (Sinusoida)
100mV to 750V	1~10 μ s ⁽¹⁾	0.001ns	9.999,999	0.005	100mVrms
	10 μ s~10ms	0.1ns	9.999,999	0.005	40mVrms
	10ms~100ms	0.1 μ s	99.999,99	0.01	40mVrms
	100ms~200ms	1 μ s	199.999,9	0.05	200mVrms

Maksymalny współczynnik szczytu: 3.0 przy pełnej skali

Maksymalne napięcie wejściowe: 750Vrms

$\leq 3 \times 10^7$ Volt-Hz na wszystkich zakresach

Impedancja wejściowa: 1M Ω \pm 2% równoległe z pojemnością < 100pF

Maksymalne napięcie DC V: 500V na wszystkich zakresach AC

Charakterystyki pomiarowe

Czas bramkowania: 10ms, 100ms lub 1 sek.

⁽¹⁾ Jeśli mierzona częstotliwość jest większa niż 1MHz, to zostanie wyświetlony wynik pomiaru, ale nie jest gwarantowana dokładność pomiaru.

⁽²⁾ Określona dokładność przy sygnale wejściowym > 5% zakresu.

Szybkość pomiaru

Maksymalna szybkość w trybie wewnętrznego wyzwania: 1000 pomiarów/sek.

Maksymalna szybkość w trybie zewnętrznego wyzwania: 1000 pomiarów/sek. (wyniki pomiarów są przechowywane w pamięci wewnętrznej)

Wyzwalanie i pamięć pomiarów

Reading hold sensitivity: 0.01%, 0.1%, 1% or 10% of reading

Opóźnienie wyzwania: od 0 do 6000ms (z krokiem 1 ms)

Pamięć: może być przechowywanych 512 wskazań

Funkcje matematyczne

Funkcje Rel, Max/Min/Average/StdDev (zapamiętanych pomiarów), dBm, dB, Limit Test, % oraz mX+b

dBm Rezystancja odniesienia: 1 Ω do 9999 Ω (z krokiem 1 Ω), domyślnie 75 Ω

Standard języka programowania

SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments – Standardowe Polecenia do Programowania Urządzeń)

Interfejs zdalny

GPIO (IEEE-488.2), USB oraz RS-232C

Specyfikacja ogólna

Zasilanie: 110/220V±10%

Częstotliwość linii zasilającej: 50/60Hz ±5%

Pobór mocy: ≤ 20VA

Temperaturowe warunki pracy: 0°C to 40°C, ≤90%RH,

Temperaturowe warunki przechowywania: -40°C to 70°C

Czas rozgrzewania: powyżej 30 minut

Wymiar (W×H×D): 225mm×100mm×355mm

Waga netto: około 2.5 kg

Wyzwalanie i pamięć

Czułość zamrożenia wskazania: 0.01%, 0.1%, 1% lub 10% wskazania

Funkcje matematyczne

Rel, Max/Min, dBm, dB, Komparator oraz %

dBm Rezystancja odniesienia: 1Ω do 9999Ω (z krokiem co 1Ω), domyślnie 75Ω

Standard programowania

SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments)

Interfejs komunikacyjny

RS-232C

Specyfikacja ogólna

Zasilanie: 110/220V±10%

Częstotliwość sieciowa: 50/60Hz ±5%

Pobór mocy: ≤ 10VA

Środowisko pracy: 0°C do 40°C, ≤90%RH

Środowisko przechowywania: -40°C do 70°C

Rozgrzewanie urządzenia: powyżej 30min

Wymiary (szer × wys × głęb): 225mm×100mm×355mm

Masa netto: ok. 2.5kg

Przykładowe programy

Program portu szeregowego

Poniżej przedstawiono przykładowy program do komunikacji za pomocą portu szeregowego. Program napisany jest w języku C, do pracy w środowisku DOS. Program ten pokazuje, w jaki sposób można przelać ciągi znaków przy użyciu portu szeregowego.

```
#define PORT 0
#include "dos.h"
#include "stdio.h"
#include "stdlib.h"
#include "ctype.h"
#include "string.h"
#include "conio.h"

void port_init( int port,unsigned char code );
int check_stat( int port );          /* odczyt stanu portu szeregowego (16bit) */
void send_port( int port,char c );  /* wyślij znak do portu szeregowego */
char read_port( int port );        /* odebrać znak z portu szeregowego */

void string_wr( char *ps );         /* zapis ciągu (string) do portu */
void string_rd( char *ps );        /* odczyt ciągu (string) z portu */

char input[256];                   /* zapytanie bufora odbiorczego */

main()
{ port_init( PORT,0xe3 );/* inicjalizacja portu:baud = 9600,bez weryfikacji,1 bit stopu,8 bitów danych */
  string_wr( "trig:sour bus;*trg" );
  string_rd( input );
  printf( "\n%s",input );

  string_wr( "volt:dc:rang 1.0" );
  string_wr( "func 'volt:ac' );
}

/* zapis ciągu (string) do portu */
void string_wr( char *ps )
{ char c;
  int m,n;
  while( check_stat(PORT) & 256) read_port(PORT);/* odczyt danych aż do null */
  for( ;*ps; )
  { c = 0;
    for( m = 100;m;m-- )
    { send_port( PORT,*ps );
      for( n = 1000;n;n-- )
      { delay(2); /* czekaj 2ms,użycie biblioteki dos.h, funkcji delay*/
        if( kbhit() && ( getch() == 27 ) ) /* jeśli wciśnięty przycisk Esc */
        { printf( "\nE20:Serial Port Write Canceled!" );
          exit(1);
        }
      }
      if( check_stat(PORT) & 256 )
      { c = read_port( PORT );
        break;
      }
    }
  }
  if( n ) break;
```

```

}
if( c == *ps ) ps++;
else
{ printf( "\nE10:Serial Port Write Echo Error!" );
  exit(1);
}
}
send_port( PORT,'\n' );/* prześlij symbol końca komendy */
delay( 2 );
while( !(check_stat(PORT) & 256) );
read_port( PORT );
}

/* odczyt ciągu (string) z portu */
void string_rd( char *ps )
{ unsigned char c,i;
  for( i = 0;i < 255;i++ ) /* max odczyt 256 znaków */
  { while( ! (check_stat(PORT) & 256) ) /* czekaj na gotowość do odbioru */
    if( kbhit() && (getch() == 27) ) /* jeśli wciśnięty przycisk Esc */
    { printf( "\nE21:Serial Port Read Canceled!" );
      exit(1);
    }
    c = read_port( PORT );
    if( c == '\n' ) break;
    *ps = c;
    ps++;
  }
  *ps = 0;
}

/* przesłanie znaku do portu szeregowego */
void send_port( int port,char c )
{ union REGS r;
  r.x.dx = port; /* port szeregowy */
  r.h.ah = 1; /* int14 function1: prześlij znak */
  r.h.al = c; /* znak do przesłania */
  int86( 0x14,&r,&r );
  if( r.h.ah & 128 ) /* check ah.7,if set by int86( 0x14,&r,&r ),mean trans error */
  { printf( "\nE00:Serial port send error!" );
    exit(1);
  }
}

/* odczyt znaku z portu szeregowego */
char read_port( int port )
{ union REGS r;
  r.x.dx = port; /* port szeregowy */
  r.h.ah = 2; /* int14 function2:odczytaj znak */
  int86( 0x14,&r,&r );
  if( r.h.ah & 128 ) /* jeśli ustawione ah.7 , oznacza błąd transmisji */
  { printf( "\nE01:Serial port read error!" );
    exit(1);
  }
  return r.h.al;
}

/* sprawdzenie statusu portu szeregowego */
int check_stat( int port )

```

```
{ union REGS r;
  r.x.dx = port;    /* port szeregowy */
  r.h.ah = 3;      /* int14 function3:odczytaj status */
  int86( 0x14,&r,&r );
  return r.x.ax;    /* ax.7 oznacza pracę portu, ax.8 oznacza gotowość otrzymania */
}
```

```
/* inicjalizacja portu szeregowego */
void port_init( int port, unsigned char code )
{ union REGS r;
  r.x.dx = port;    /* port szeregowy */
  r.h.ah = 0;      /* int14 function0:inicjalizacja portu szeregowego */
  r.h.al = code;    /* kod inicjalizacji */
  int86( 0x14,&r,&r );
}
```

9 Komunikaty błędów

Numer błędu	Opis
ERR:-100	Błąd auto testu pamięci Ram
ERR:-200	Brak danych kalibracji DCV
ERR:-201	Brak danych DCV Short
ERR:-210	Brak danych kalibracji ACV
ERR:-211	Brak danych ACV Short
ERR:-220	Brak danych kalibracji DCI
ERR:-221	Brak danych DCI open.
ERR:-230	Brak danych kalibracji ACI
ERR:-231	Brak danych ACI short
ERR:-240	Brak danych kalibracji R2
ERR:-241	Brak danych R2 short
ERR:-250	Brak danych kalibracji R4
ERR:-251	Brak danych R4 short
ERR:-260	Błąd zapisu pamięci Eeprom.
ERR:-300	Adc No Unk
ERR:-301	Adc No End
ERR:-303	Adc No Count

