

INSTRUKCJA OBSŁUGI

TH1941

Multimetr cyfrowy 4¹/₂

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 zmieniać gdy będzie to niezbędne przy wprowadzaniu nowych rozwiązań technicznych w przyrządzie.

Pierwsza edycjaPaździernik 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, 1941 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 podłączone 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.

Spis treści

Rozdział 1. Informacje ogólne	7
1.1 Cechy szczególne.....	7
1.2 Środowisko pracy.....	7
1.3 Symbole bezpieczeństwa i ich znaczenie.....	7
1.4 Kontrola końcowa producenta	8
Rozdział 2. TH1941 Opis ogólny	9
2.1 Panel przedni.....	9
2.2 Komunikaty na ekranie.....	10
2.3 Referencyjne menu panelu przedniego.....	11
2.4 Przegląd menu panelu przedniego.....	12
2.5 Opis panelu tylnego	13
2.6 Włączenie zasilania	14
2.6.1 Podłączenie do sieci zasilającej.....	14
2.6.2 Terminale wejściowe	14
2.6.3 Sekwencja uruchomieniowa po włączeniu.....	15
2.6.4 Środki ostrożności przy obwodach wysokoenergetycznych.....	15
2.6.5 Domyślne ustawienia.	16
2.6.6 Czas dla uzyskania stabilizacji termicznej	17
2.7 Wyświetlacz	17
Rozdział 3. Pomiary podstawowe	18
3.1 Przygotowanie	18
3.2 Pomiar napięcia	18
3.3 Podłączenie	18
3.3 Pomiar prądu	19
3.3.1 Podłączenia.....	19
3.3.2 Wymiana bezpiecznika umieszczonego na panelu przednim	21
3.4 Pomiar rezystancji.....	22
3.4.1 Podłączenia.....	22
3.4.2 Ekranowanie.....	22
3.5 Pomiar częstotliwości oraz okresu	23
3.5.1 Poziom wyzwolenia oraz błąd pomiarowy	23
3.5.2 Czas bramkowania.....	23
3.5.3 Połączenie.....	23
3.6 Test ciągłości.....	24
3.6.1 Połączenie	24
3.7 Test diod	25
3.7.1 Podłączenia	25
3.8 Pomiar True RMS AC+DC.....	26
3.8.1 Podłączenia	26
3.8.2 Wyświetlanie drugiego parametru.....	27
3.9 Funkcje matematyczne	27

3.9.1 Procent	27
3.9.2 Obliczanie dB	28
3.9.3 Obliczenia dBm	29
Rozdział 4. Pomiary - ustawienia	31
4.1 Konfiguracja pomiarów.....	31
4.1.1 Zakres.....	31
4.1.2 Pomiary względne (relatywne).....	32
4.1.3 Szybkość próbkowania (RATE).....	32
4.2 Wyzwalanie pomiarów	33
4.2.1 Procedura wyzwalania	33
4.4.2 Zatrzymanie wskazania – funkcja Hold.....	34
4.3 MAX / MIN	34
4.4 Ustawianie wartości granicznych.....	35
4.4.1 Uruchamianie funkcji pomiaru wartości granicznych	35
4.4.2 Ustalanie wartości granicznych.....	35
4.5 Konfiguracja	36
4.5.1 Ustawienia sygnału dźwiękowego.....	36
4.5.2 Ustawienia szybkości transmisji danych	36
4.5.3 Wybór znaków terminalu.....	37
4.5.4 Dźwięki klawiszy.....	37
Rozdział 5. Zdalna obsługa	38
5.1 RS-232	38
5.2 Ustawienia RS-232	38
5.2.1 Komunikacja przez RS-232.....	38
5.2.3 Wysyłanie i odbieranie danych.....	39
5.2.4 Wybór szybkości przesyłu danych	39
Rozdział 6. Standard SCPI	40
6.1 Struktura poleceń	40
6.2 Składnia poleceń.....	41
6.2.1 Polecenia i ich argumenty	41
6.2.2 Formy skrócone.....	42
6.2.3 Podstawowe zasady struktury poleceń	42
6.2.4 Zasady tworzenia poleceń złożonych	43
6.2.5 Zasady komunikatów poleceń.....	43
6.3 Zbiór poleceń	43
6.3.1 Podsystem DISPlay.....	44
6.3.2 Podsystem FUNCtion.....	44
6.3.3 Podsystem VOLTage	45
6.3.5 Podsystem CURRent	50
6.3.5 Podsystem RESistance.....	53
6.3.6 Podsystemy FREQuency oraz PERiod.....	57
6.3.7 Podsystem HOLD.....	59
6.3.8 Podsystem TRIGger.....	61
6.3.9 Podsystem FETCH.....	61

6.3.10 Polecenia wspólne (Common Commands).....	62
Rozdział 7. Specyfikacja	63
Rozdział 8. Przykładowe programy.....	68

Rozdział 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

TH1941 jest to multimetr cyfrowy 4½ o wysokiej dokładności, stabilności wskazań i prędkości odczytu. Ten cyfrowy multimetr zapewnia maksymalną prędkość pomiarów 25 odczytów/sek. TH1941 ma bazową dokładność 0.01% dla napięcia DC i 0.03% przy pomiarze rezystancji. Zakresy pomiarowe TH1941 są następujące:

- Napięcie DC od 10µV do 1000V
- Napięcie AC (TrueRMS) od 10µV do 750V, 1000V Peak
- Prąd DC od 100nA do 20A
- Prąd AC (TrueRMS) od 100nA do 20A
- Rezystancja (pomiar dwuprzewodowy) od 10mΩ do 20MΩ
- Częstotliwość od 5Hz do 1MHz

Kilka dodatkowych właściwości TH1941:

- Pełnozakresowe funkcje pomiarowe: W uzupełnieniu do wymienionych wyżej funkcji TH1941 przeprowadza następujące pomiary: okres, dB, dBm, test ciągłości, test diod, Max, Min, wartości %.
- Programowalne języki i interfejs do współpracy z PC. TH1941 obsługuje język programowania SCPI i port interfejsu RS-232C.
- 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: <10VA


Temperatura pracy: 0°C do 40°C


Wilgotność: ≤ 90%RH


Wymiary szer × gł × wys: 225 × 318 × 100 [mm]

Masa netto: ok. 2.2kg

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 TH1941 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 ewentualnej przesyłki zwrotnej wyrobu. Następujące części składowe powinny zawsze znajdować się w kartonie przy zamówieniu przyrządu TH1941:

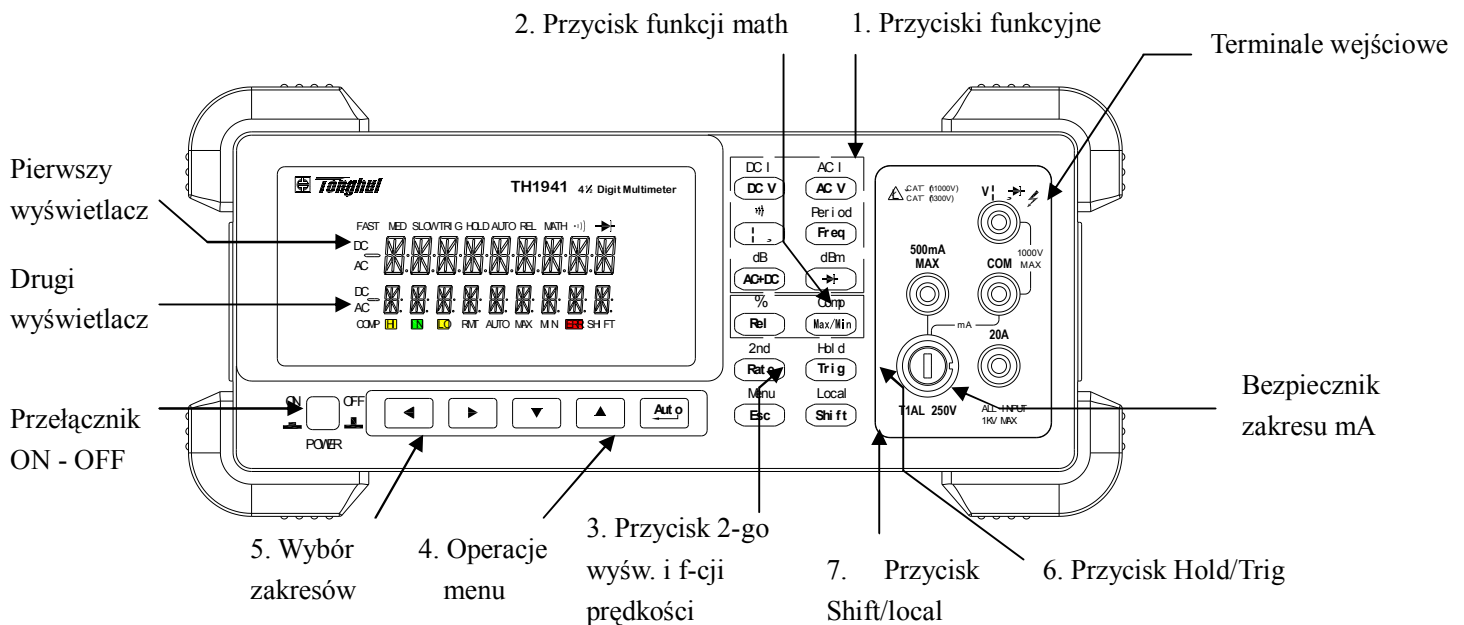
- Miernik model TH1941 – multimetr cyfrowy 4¹/₂
- Przewody pomiarowe (Model TH26036)
- Kabel zasilający
- Bezpiecznik 500 mA 2 sztuki
- Bezpiecznik 1A 2 sztuki
- Instrukcja obsługi
- Certyfikat jakości i gwarancja
- Protokół testów
- Inne wyposażenie opcjonalne, jeżeli było zamówione

Należy zweryfikować, czy zostały dostarczone wszystkie powyższe części składowe razem z przyrządem. Jeżeli wystąpiła jakakolwiek pomyłka należy skontaktować się z dystrybutorem producenta w Polsce (Biall Sp. z o.o.).

Rozdział 2. TH1941 Opis ogólny

2.1 Panel przedni

Panel przedni TH1941 jest widoczny na Rys 2-1. Rysunek zawiera kilka ważnych skrótowych informacji, które powinny być przeanalizowane przed uruchomieniem przyrządu.








Rysunek 2-1 TH1941 Panel przedni




1. Przyciski funkcji pomiarowych (używane z przyciskiem "Shift" (zmiana) lub bez)
Wybór funkcji pomiarowych: napięcie i prąd DC, napięcie i prąd AC, rezystancja, ciągłość, częstotliwość, okres, dB, dBm, AC+DC i Test diody
2. Przyciski funkcji matematycznych
Wybór funkcji matematycznych: Rel (pomiar różnicowy), %, Max/Min, Comp i Hold („zamrożenie” bieżącego odczytu na LCD).
3. Drugi wyświetlacz i zmiana prędkości odczytu

[Rate]	Zmian prędkości odczytu: Szybki, Średni i Wolny.
[Shift] → [Rate]	Włącza i wyłącza 2 ^{gi} wyświetlacz parametrów.
4. Przycisk wyboru menu



[Shift] → [Esc]	Otwarcie/Zamknięcie menu
[Left Arrow]	Poruszanie się w selekcji do zmian poziomu menu, poziomu poleceń i poziomu argumentów
[Right Arrow]	Poruszanie się w selekcji do zmian poziomu menu, poziomu poleceń i poziomu argumentów
[Up Arrow]	Wyższy poziom
[Down Arrow]	Niższy poziom
[Auto] (ENTER)	Wysyła zmiany poziomu argumentów i powrót do poziomu poleceń
[Esc]	Kasuje zmiany poziomu argumentów i powrót do poziomu poleceń
5. Przyciski wyboru zakresu i kombinacji funkcji

-  Wybór drugiego (kolejnego) ekranu parametrów
-  Wybór drugiego (kolejnego) ekranu parametrów
-  Wybór wyższego zakresu (wyłącza automatyczną zmianę zakresów)
-  Wybór niższego zakresu (wyłącza automatyczną zmianę zakresów)
-  Przełącza pomiędzy automatyczną zmianą zakresów a manualnym wyborem.

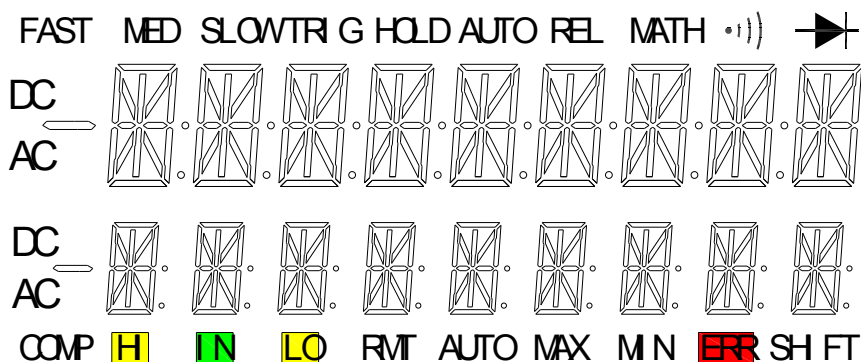
6. Przycisk Trig/Hold

-  Wyzwalanie pomiarów z panelu przedniego.
-  →  Zatrzymuje stabilny wynik pomiaru na LCD jeżeli wyselekcjonowana liczba próbek mieści się wewnątrz tolerancji..

7. Przycisk Shift/Local

-  Umożliwia dostęp do drugiej funkcji przycisku.
-  (LOCAL) Kasuje obsługę zdalną złączem RS232C I powrót do trybu LOCAL.

2.2 Komunikaty na ekranie



Rysunek 2-2 Komunikaty na LCD

FAST	Szybkie próbkowanie
MED	Średnie próbkowanie
SLOW	Wolne próbkowanie
TRIG	Wskazuje wybór zewnętrznego wyzwalania (panel przedni, zewnętrzne)
HOLD	Umożliwiony odczyt funkcji HOLD
REL	Wyświetla się wynik pomiaru różnicowego
MATH	Dostępne funkcje matematyczne (% , dB, dBm).
"") (Głośnik)	Włączony brzęczyk funkcji ciągłości
→ (Dioda)	Aktywna funkcja testu diody
DC	Dostępne operacje DC
AC	Dostępne operacje AC
COMP	Aktywna funkcja komparatora (limitów wyników pomiaru)
HI/IN/LO	Określa wynik pomiaru z wykorzystaniem komparatora
RMT	Przyrząd jest w trybie zdalnej obsługi
AUTO	Aktywne auto-zakresy
Max/Min	Aktywne operacje MAX / MIN
ERR	Wykryty błąd zdalnej obsługi lub złącza RS 232
SHIFT	Dostęp do drugiej funkcji przycisków (zależnych od shift)

2.3 Referencyjne menu panelu przedniego

A: MENU funkcji matematycznych

1: HI LIMIT → 2: LO LIMIT → 3: PERC REF → 4: dB REF → 5: dBm REF

1. HI LIMIT Ustawia wysoki limit dla testowania w trybie komparatora.
2. LO LIMIT Ustawia niski limit dla testowania w trybie komparatora
3. PERC REF Ustawia referencyjny poziom dla funkcji PERCENT (procent)
4. dB REF Ustawia referencyjny poziom napięcia dla pomiaru dB
5. dBm REF Ustawia referencyjny poziom impedancji dla pomiaru dBm

B: MENU Wyzwalania

1: TRIG MOD → 2: HOLD WIN → 3: HOLD CNT





1. TRIG MOD Wybór źródła wyzwalania: natychmiastowy, manualny lub Bus (zdalny)
2. HOLD WIN Ustawia pasmo czułości odczytu hold.
3. HOLD CNT Ustawia liczbę próbek dla odczytu hold.

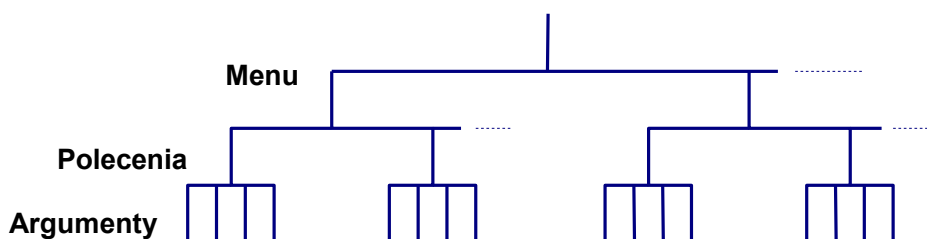
C: MENU Systemu

1: BEEP STA → 2: BAUD RAT → 3: TX TERM → 4: KEY SONG







1. BEEP STA Uaktywnia lub wyłącza funkcję brzęczyka
2. BAUD RAT Wybiera liczbę baudów dla transmisji RS232C.
3. TX TERM Określa charakter terminalu dla transmisji RS232, który identyfikuje koniec łańcucha komend.
4. KEY SONG Uaktywnia lub wyłącza funkcję dźwięku przy naciskaniu przycisków..



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, rozkazy 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 horizontalnych parametrów do wyboru, do których mamy wgląd przy użyciu strzałek w lewo () lub w prawo ()



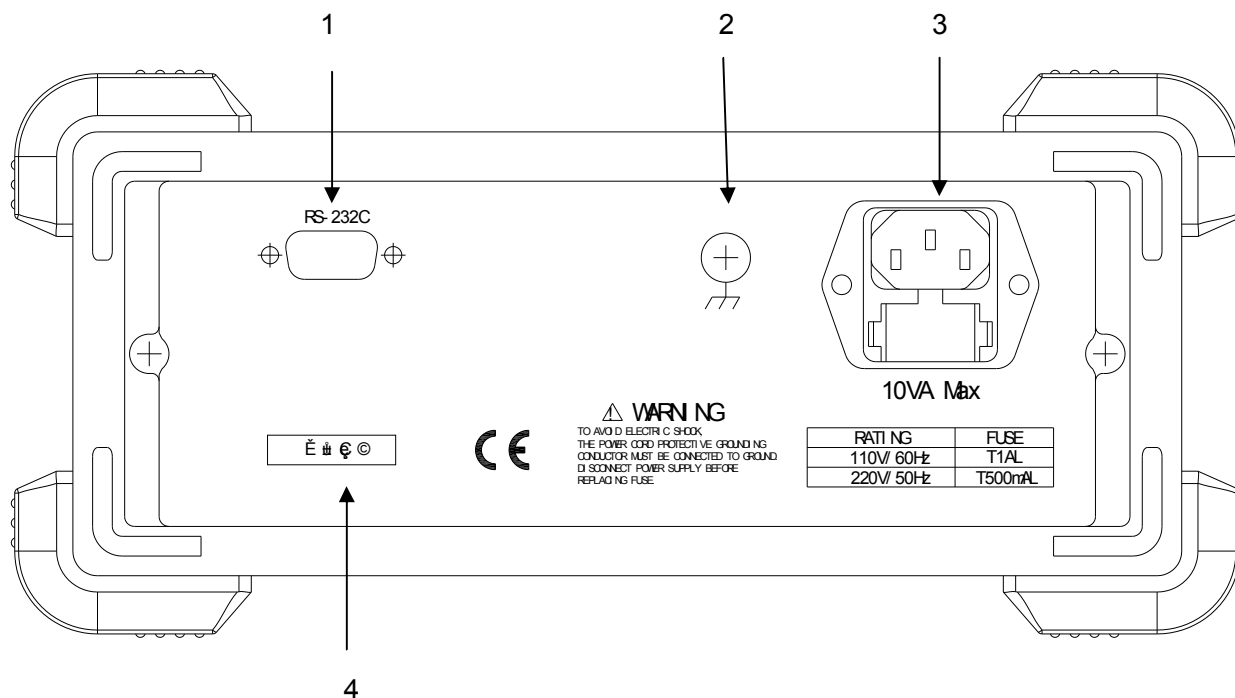
Rysunek 2-3 Drzewo Menu

- Dla wejścia w tryb menu należy wcisnąć  →  (Menu).
- Dla wyjścia z trybu menu należy ponownie wcisnąć  →  (Menu), lub wcisnąć przycisk funkcji lub przycisk math na panelu przednim.
- Dla potwierdzenia wyboru na poziomie argumentów należy wcisnąć przycisk  (ENTER).
- Dla skasowania wyboru na poziomie argumentów należy wcisnąć przycisk  (Menu).

Uwaga:: Jeżeli wciśniemy przycisk  w “menu” poziom to ponieważ jest to najwyższy poziom menu nie możemy poruszać “wyżej”. Podobnie jeżeli wciśniemy przycisk  na poziomie argumentów, to ponieważ jest to najniższy poziom menu nie możemy poruszać się “niżej”.

2.5 Opis panelu tylnego

Panel tylny TH1941 jest pokazany na Rys. 2-4. Ten rozdział zawiera ważne informacje, które powinny być przestudiowane dokładnie przed uruchomieniem przyrządu.



Rysunek 2-4 TH1941 Panel tylny

1. Terminal RS-232C
Złącze do transmisji RS-232. Używa podłączenia do PC typowego wtyku DB-9.
2. Uziemienie
Gniazdo (terminal) do uziemienia przyrządu.
3. Zespalone gniazdo zasilania / bezpiecznik obwodu zasilania
TH1941 może być skonfigurowany do zasilania z sieci 110/230V±10% AC i częstotliwości sieci odpowiednio 60/50Hz±5%.
Bezpiecznik obwodu zasilania stosowany do ochrony (220V/500mA lub 110V/1A)
Uwaga: Prosimy stosować ten sam typ bezpiecznika lub skontaktować się z najbliższym dystrybutorem Tonghui lub autoryzowanym serwisem. Dla sprawdzenia lub wymiany bezpiecznika, odłączyć kabel zasilający i wyjąć gniazdo bezpiecznika.
4. Tabliczka
Numer fabryczny przyrządu

2.6 Włączenie zasilania

2.6.1 Podłączenie do sieci zasilającej

Należy przeprowadzić poniższą procedurę przed podłączeniem TH1941 do sieci i włączeniem przyrządu

1. Sprawdzić i upewnić się czy napięcie sieci jest w zakresie od 198V do 242V (lub $110V \pm 10\%$) i częstotliwość jest w zakresie od 47.5 do 52.5Hz (lub $60Hz \pm 5\%$ - dla napięcia 110V) przed podłączeniem przyrządu do sieci (pamiętać o prawidłowej konfiguracji)

UWAGA: *Praca przyrządem podłączonym do niewłaściwego napięcia może spowodować uszkodzenie przyrządu i prawdopodobnie utratę gwarancji.*

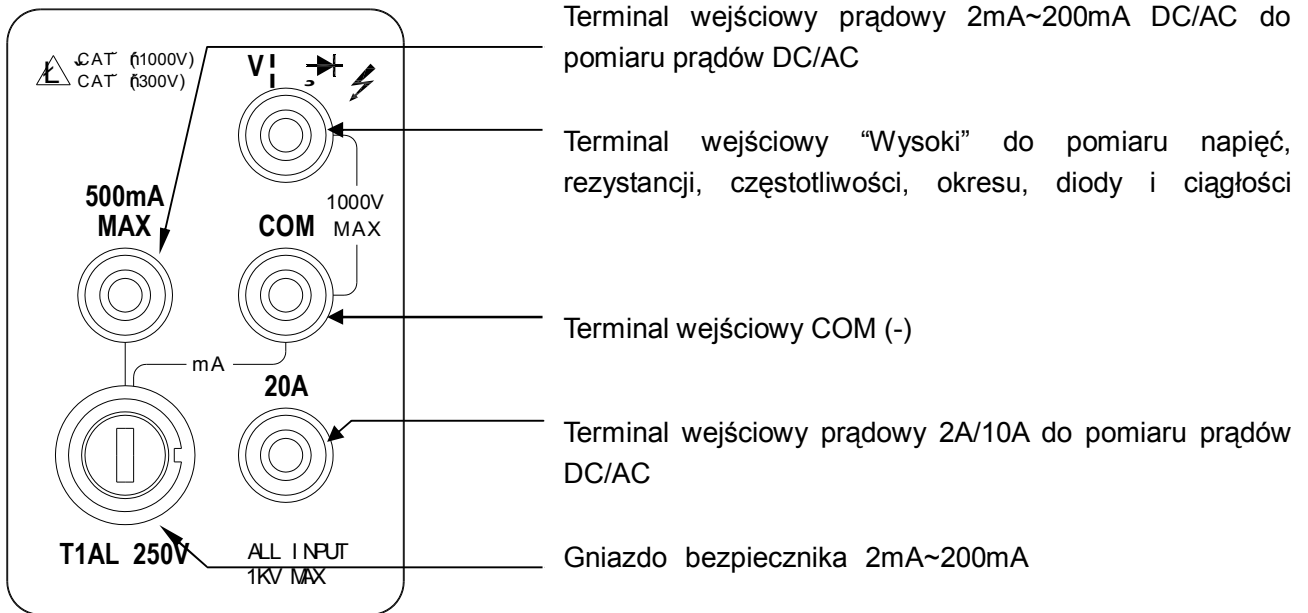
2. Przed podłączeniem kabla zasilającego do sieci należy upewnić się, że włącznik zasilania na panelu przednim znajduje się w pozycji „OFF” (wyłączone).
3. Najpierw podłącz żeński wtyk kabla zasilającego do gniazda zasilania AC na tylnym panelu przyrządu a następnie podłącz wtyk zasilania kabla sieciowego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

UWAGA: *Kabel zasilający dostarczany z przyrządem TH1941 jest kablem 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. Nieprawidłowe podłączenie przyrządu nie zapewniające połączenia z przewodem ochronnym instalacji może być przyczyną zranień lub nawet śmierci wskutek porażenia elektrycznego.*

4. Włączyć zasilanie przyrządu przez wciśnięcie przycisku zasilania na panelu przednim. Przyrząd jest gotowy wtedy do prowadzenia pomiarów.

2.6.2 Terminale wejściowe

Terminale wejściowe są pokazane na Rys. 2-5. Multimetr jest chroniony na przeciążenie aż do limitów, jakie są podane w Tabeli 2-1. Przekroczenie tych limitów może skutkować ryzykiem uszkodzenia przyrządu jak i zranieniem (porażeniem) operatora



Rysunek 2-5 Terminale wejściowe

Tabela 2-1 Limity ochrony wejść

Funkcje	Terminale wejściowe	Maksymalne dopuszczalne wejście
DCV	VΩ →+ / COM	1010V DC
ACV, Hz	VΩ →+ / COM	757.5V AC RMS, 1000V Peak
mA, Hz	500mA / COM	200mA DC lub AC RMS
20A, Hz	20A / COM	20A DC lub AC RMS
Ω	VΩ →+ / COM	500V DC lub AC RMS
→+ , ·)	VΩ →+ / COM	500V DC lub AC RMS
Wszystkie funkcje	Każdy terminal do uziemienia	1000V DC lub 1000V peak AC

2.6.3 Sekwencja uruchomieniowa po włączeniu

Po włączeniu zasilania przyrząd TH1941 przeprowadza automatyczny test zaimplementowany w układach EPROM i RAM; wyświetlane są wszystkie segmenty i komunikaty przez ok.1 sek. Jeżeli zostanie wykryta jakakolwiek usterka przyrząd wyświetla natychmiast komunikat błędu i na wyświetlaczu pojawia się informacja „ERR”.

Jeżeli auto-test zakończy się pozytywnie, powtórzone zostanie wyświetlenie znaku firmowego.

2.6.4 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.

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 (jak krokodyle, klipsy, chwytaki) dla pomiarów bez pomocy rąk.
- 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 porażień.

Stosować następującą sekwencję czynności podczas pomiaru obiektów wysoko energetycznych.

1. De-energizować układ (odłączyć 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 de-energizować układ (odłączyć badany obiekt od napięcia).
6. Odłączyć przewody pomiarowe od obiektu testu.

OSTRZEŻENIE: Maksymalne napięcie wspólne (napięcie pomiędzy gniazdem COM a masą chassis) wynosi 500Vpeak. Przekroczenie tego zakresu może być przyczyną uszkodzenia izolacji (przebicia) i wywołać porażenie elektryczne.

2.6.5 Domyślne ustawienia.

Model TH1941 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.

Tabela 2-2 Tabela ustawień fabrycznych

Nastawa	Fabryczne ustawienie domyślne
Funkcja	DCV
Zmiana zakresów	AUTO
Prędkość odczytu	Średnia
Tryb zdalny/lokalny(panel przedni)	Lokalny
Tryb wyzwalania	Natychmiastowy
Tryb pomiaru względnego	OFF (wyłączone)
Tryb komparatora	OFF (wyłączone)
HI Limit (wysoki)	+1
Lo Limit (niski)	-1
Pomiar %	OFF (wyłączone)
Odniesienie REF	+1
Tryb Max/Min	OFF (wyłączone)
Hold (“zamrożenie” wyniku)	OFF (wyłączone)
Tryb drugiego wyświetlacza	OFF (wyłączone)
Tryb kalibracji	OFF (wyłączone)

2.6.6 Czas dla uzyskania stabilizacji termicznej

Model TH1941 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 TH1941 jest przede wszystkim używany do wyświetlania wyników pomiarów łącznie z jednostkami i rodzajem pomiarów. Komunikaty zlokalizowane po prawej stronie, po lewej stronie i pod wyświetlaczem wskazują różne statuty działania przyrządu – zostały szerzej opisane w punkcie 2.2 instrukcji.

Rozdział 3. Pomiar podstawowe

3.1 Przygotowanie

Zapoznanie się z panelem przednim jest pierwszą rzeczą, jaką powinien zrobić użytkownik przyrządu. W następnym rozdziale omówione zostało kilka ćwiczeń dotyczących obsługi panelu przedniego.

Panel przedni ma 6 rzędów przycisków do wyboru różnych funkcji i operacji. Większość przycisków ma alternatywną funkcję opisaną na niebiesko powyżej przycisku. Dla wyboru funkcji alternatywnej, należy wcisnąć najpierw przycisk  (komunikat **Shift** włącza się). Wtedy, wciśnięcie przycisku, który ma opis powyżej, powoduje wybór alternatywnej funkcji. Na przykład: dla wyboru funkcji pomiaru prądu AC należy najpierw wcisnąć  a następnie  (ACI).

Jeżeli przypadkowo wciśnięty zostanie przycisk , należy po prostu wcisnąć ponownie ten przycisk dla wyłączenia komunikatu **Shift** i opuszczenia tej funkcji.

3.2 Pomiar napięcia







Zakresy pomiarowe napięcia: 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 1000 V (750 VAC)

Maksymalna rozdzielczość: 10 μ V (na zakresie 200 mV)



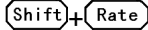


Technika pomiaru AC: true RMS, sprzężenie AC, 1000 V Peak AC

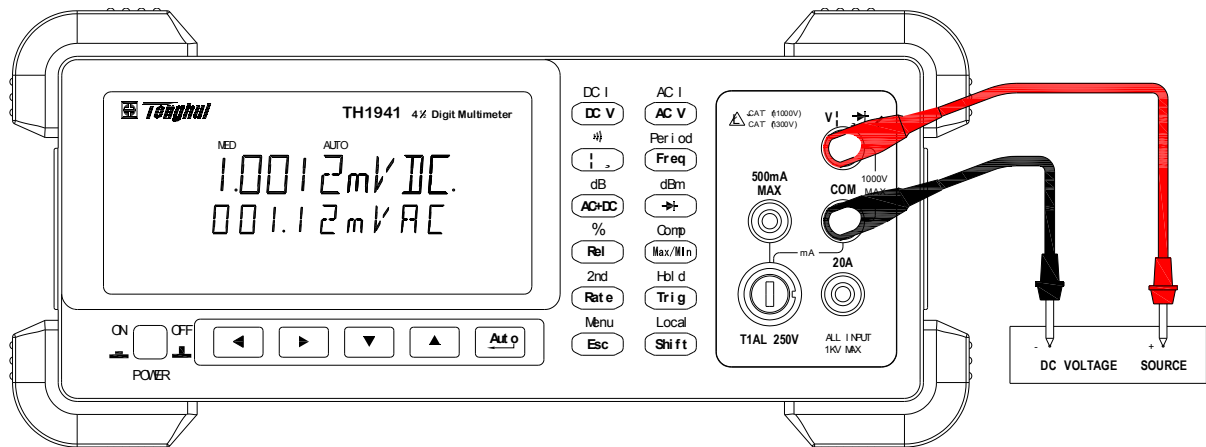
3.3 Podłączenie

Zakładając, że przyrząd TH1941 ma włączone ustawienia fabryczne, to podstawowa procedura jest następująca:

1. Podłączyć przewody pomiarowe do terminali wejściowych $V\Omega$  i COM.
2. Wybrać pomiar napięcia DC lub AC przez wciśnięcie przycisku  lub .
3. Wcisnąć przycisk  dla wyboru automatycznej zmiany zakresów. Pamiętać, że komunikat **AUTO** jest wyświetlany dla tego trybu pomiarów. Dla ręcznego wyboru zakresu należy użyć przycisków RANGE  i  dla wyboru zakresu odpowiedniego do pomiaru danego spodziewanego poziomu napięcia.
4. Podłączyć przewody pomiarowe do obiektu testu zgodnie z Rys 3-1.

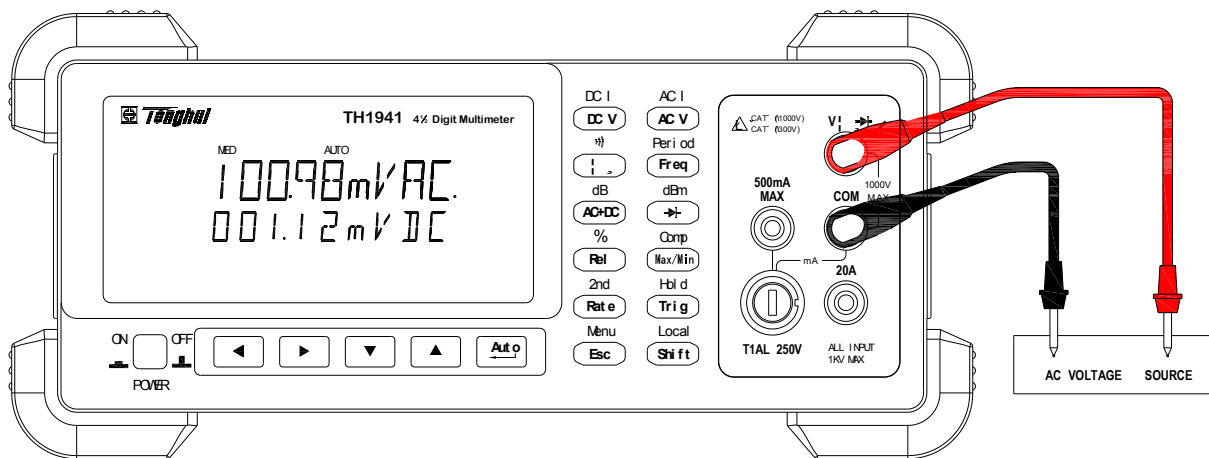
OSTRZEŻENIE: *Nie podawać napięcia wyższego niż 1000V peak na wejścia pomiarowe przyrządu, gdyż może to wywołać uszkodzenie przyrządu.*

5. Jeżeli wyświetlacz wskazuje "**OVL.D**" należy wcisnąć przycisk  dla wyboru wyższego zakresu, aż do uzyskania normalnego wyniku pomiaru na LCD (lub wcisnąć przycisk  dla wyboru autozakresów). Używać możliwie najniższy zakres pomiarowy w celu uzyskania najlepszej rozdzielczości (w trybie AUTO dzieje się to automatycznie).
6. Wcisnąć przyciski  dla włączenia drugiego wyświetlacza, używać przycisków  lub  dla selekcji kombinacji funkcji.
7. Dokonać odczytu z wyświetlacza.



Rezystancja wejściowa = 10MΩ

OSTROŻNIE: Maksymalne wejście = 1010V peak



Impedancja wejściowa = 1.1MΩ / 100pF

OSTROŻNIE: Maksymalne wejście = 750V RMS lub 1000V peak, 3×10⁷V-Hz

Rysunek 3-1 Podłączenia przy pomiarze napięć DC i AC

3.3 Pomiar prądu







Przyrząd TH1941 ma następujące zakresy pomiarowe prądu: 2mA, 20mA, 200mA (tylko DC), 2A, 20A
Maksymalna rozdzielczość: 100nA (na zakresie 2mA)

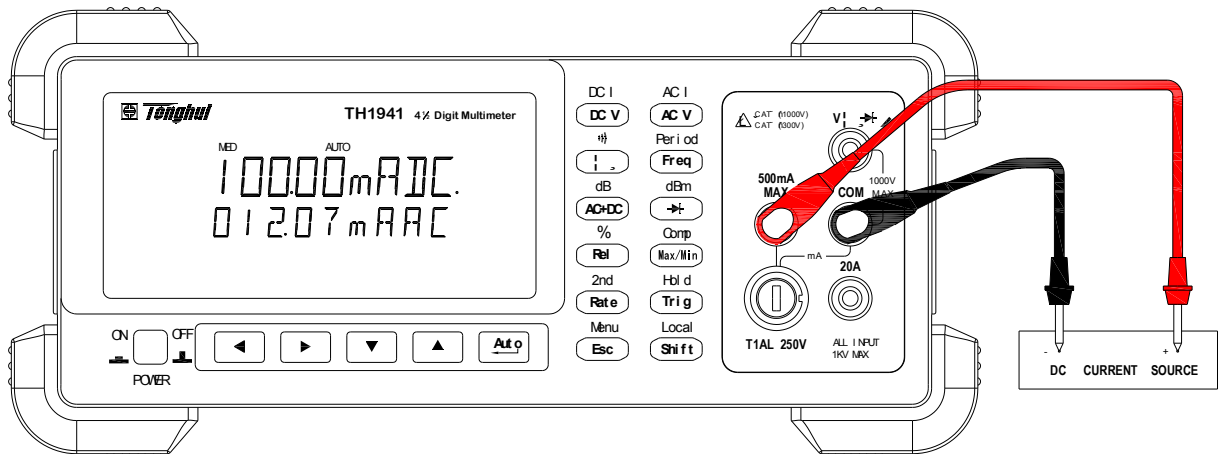
3.3.1 Podłączenia

Zakładając, że przyrząd TH1941 ma włączone ustawienia fabryczne, to podstawowa procedura jest następująca:

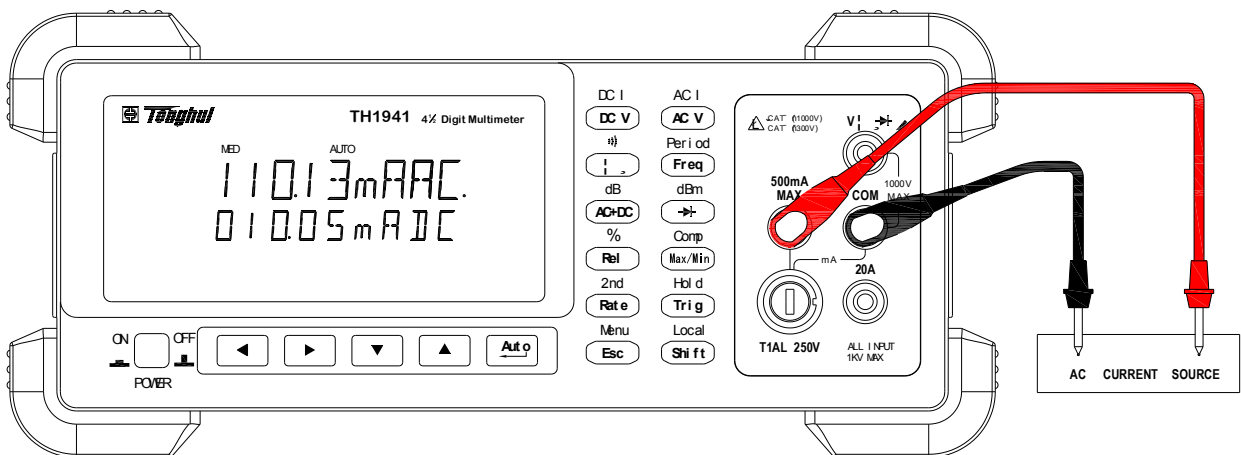
1. Podłączyć przewody pomiarowe do terminali 500mA i COM lub do terminali 20A i COM.
2. Wybrać pomiar prądu DC lub AC przez wciśnięcie **Shift** → **DCV** lub **Shift** → **ACV**
3. Wcisnąć przycisk **Auto** dla wyboru autozakresów. Trzeba pamiętać, że komunikat **AUTO** jest wyświetlany dla tego trybu pomiarów. Dla ręcznego wyboru zakresu używamy przycisków RANGE **▲** i **▼** dla wyboru zakresu odpowiedniego do pomiaru danego spodziewanego poziomu prądu.
4. Podłączyć przewody pomiarowe do obiektu testu zgodnie z Rys 3-2.

OSTROŻNIE: Nie podawać więcej niż 1A, 250V do terminala wejściowego 500mA, gdyż spowoduje to przepalenie bezpiecznika.

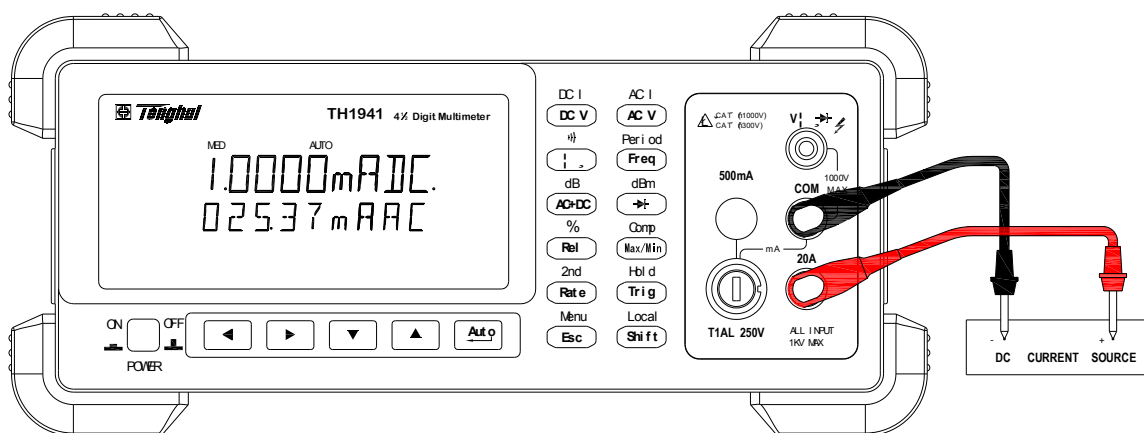
5. Jeżeli wyświetlacz wskazuje "OVL.D" należy wcisnąć przycisk  dla wyboru wyższego zakresu aż do uzyskania normalnego wyniku pomiaru na LCD (lub wcisnąć przycisk  dla wyboru auto-zakresów). Używać możliwie najniższy zakres pomiarowy w celu uzyskania najlepszej rozdzielczości (w trybie AUTO dzieje się to automatycznie)
6. Wcisnąć  +  dla włączenia drugiego zasilacza, użyć przycisków  lub  dla poruszania się między argumentami drugiego wyświetlacza.
7. Dokonać odczytu wyniku pomiaru na wyświetlaczu.



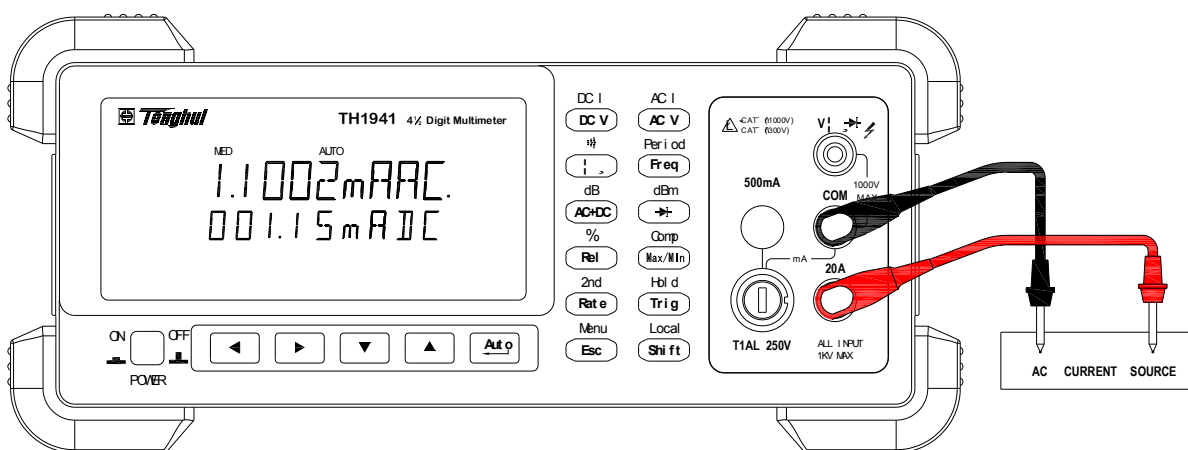
Pomiar prądu DC na zakresach: 2mA, 20mA, 200mA



Pomiar prądu AC na zakresach: 2mA, 20mA, 200mA



Pomiar prądu DC na zakresach: 2A, 20A



Pomiar prądu AC na zakresach: 2A, 20A

OSTRZEŻENIE: Maksymalna wartość prądu = 20A DC lub RMS

Maksymalny czas testu : < 20s

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 i innego wyposażenia.*

1. Wyłączyć zasilanie i odłączyć kabel zasilania oraz przewody pomiarowe.
2. Używając wkrętaka odkręcić w lewo uchwyt bezpiecznika i wyjąć go razem z bezpiecznikiem z oprawki..
3. Wyjąć bezpiecznik i zastąpić go nowym tego samego typu (T1A1, 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 bezpiecznik w uchwycie i przeprowadzić procedurę odwrotną do jego wyjmowania.

3.4 Pomiar rezystancji

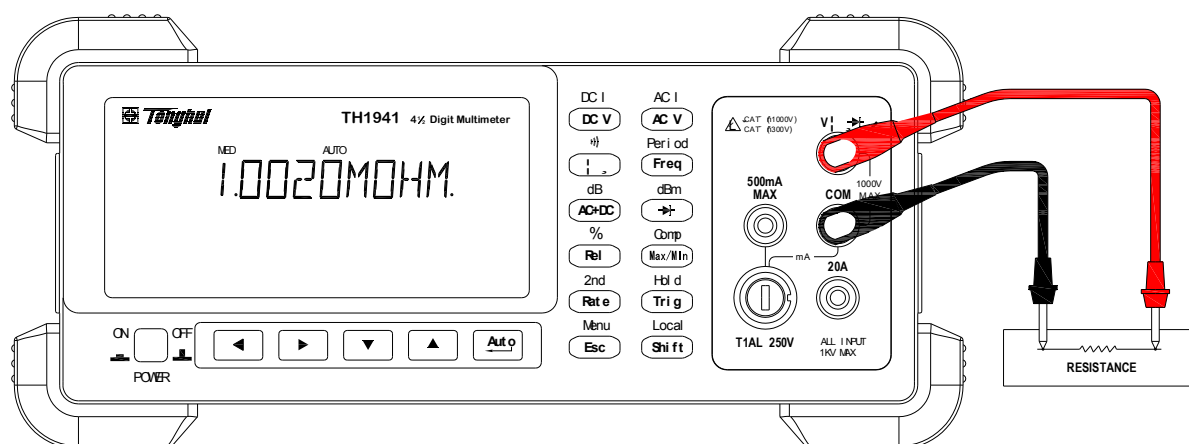
Zakresy pomiaru rezystancji miernika TH1941 to: 200Ω, 2kΩ, 20kΩ, 200kΩ, 2MΩ, 20MΩ;

Maksymalna rozdzielczość: 10mΩ (na zakresie 200Ω)

3.4.1 Podłączenia

Zakładając, że przyrząd TH1941 ma włączone ustawienia fabryczne, to podstawowa procedura jest następująca:

1. Podłączyć przewody pomiarowe do terminali $V\Omega$ i COM.
2. Wybrać funkcję pomiaru rezystancji przyciskiem Ω
3. Wciśnięcie 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 wyświetlacz wskazuje "**OVL.D**" należy wciskać przycisk \blacktriangle dla wyboru wyższego zakresu aż do uzyskania normalnego wyniku pomiaru na LCD (lub wcisnąć przycisk Auto dla wyboru autozakresów). Używać możliwie najniższy zakres pomiarowy w celu uzyskania najlepszej rozdzielczości (w trybie AUTO dzieje się to automatycznie)
6. Odczytać wskazanie z wyświetlacza.



Uwaga: Prąd pomiarowy przepływa od wejścia $V\Omega$ do COM.

Rysunek 3-3 Pomiar rezystancji

3.4.2 Ekranowanie



Aby uzyskać stabilne wskazanie, często pomocnym jest ekranowanie rezystancji większych niż 100kΩ. Umieścić badaną rezystancję w ekranowanej osłonie i podłączyć tą osłonę do gniazda COM miernika.

3.5 Pomiar częstotliwości oraz okresu

Dla modelu TH1941 zakres pomiaru częstotliwości wynosi: od 5 Hz do ponad 1MHz.

Dla modelu TH1941 zakres pomiaru okresu wynosi: od 0.2s do mniej niż 1 μ s.

Zakres sygnału wejściowego: 200 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 TH1941 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 TH1941 potrzebuje do próbkowania częstotliwości dla wskazań okresu. Szybkość próbkowania przy pomiarze częstotliwości ma wpływ na bramkowanie.

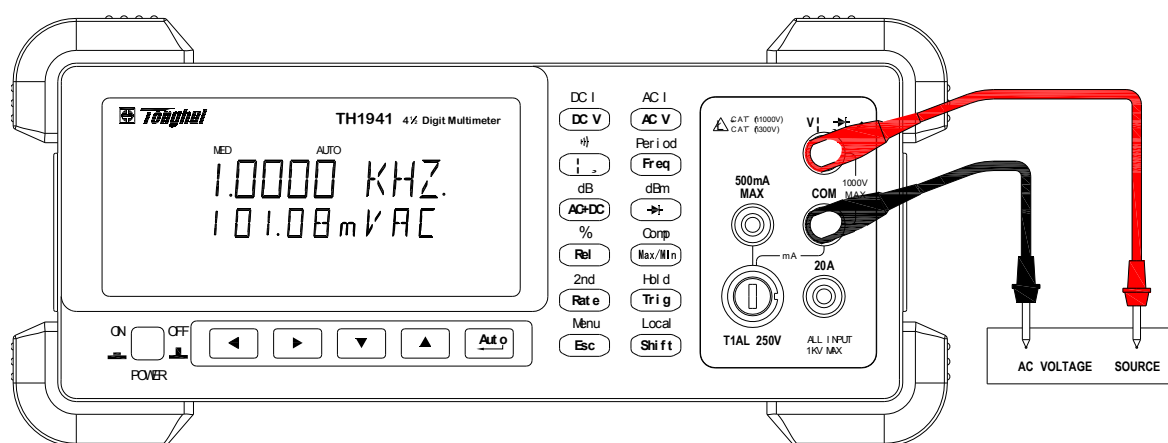
3.5.3 Podłączenie

Zakładając, że przyrząd TH1941 ma włączone ustawienia fabryczne, to podstawowa procedura jest następująca:

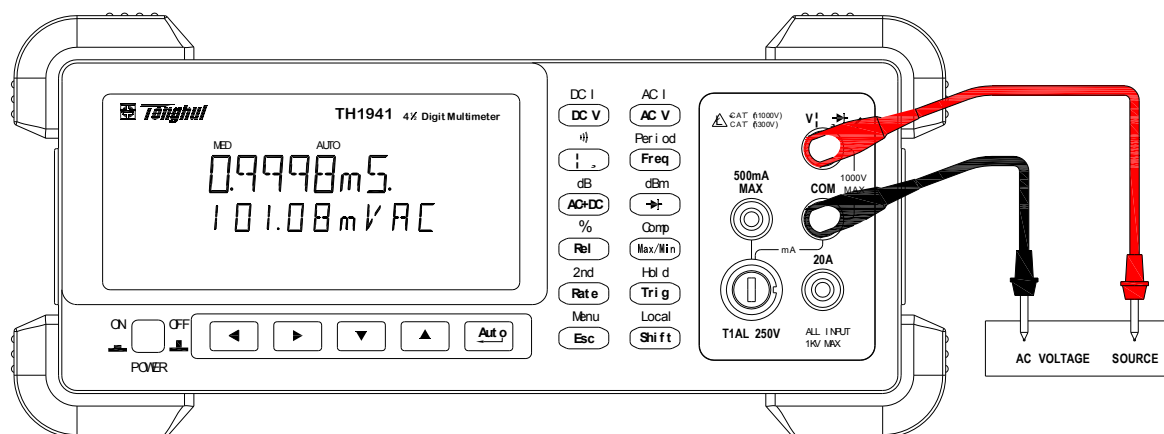
1. Podłączyć przewody pomiarowe do gniazd $V\Omega$  oraz COM.
2. Wybrać pomiar częstotliwości lub okresu, naciskając:  lub   
3. Podłączyć przewody do źródła jak pokazano na rysunku 3-4:

UWAGA: Nie wolno przekraczać 1000V peak. pomiędzy gniazdami $V\Omega$  oraz COM, gdyż grozi to uszkodzeniem miernika.

4. Odczytaj wynik pomiaru z wyświetlacza.



Pomiar częstotliwości



Pomiar okresu

Impedancja wej.=1.1M Ω , równoległe połączone z 100pF

UWAGA: *Napięcie max = 750V RMS lub 1000V wart szczyt., 3×10^7 V-Hz*

Rysunek 3-4 Pomiar częstotliwości oraz okresu

3.6 Test ciągłości

W trybie testu ciągłości, gdy wybrany jest zakres 200 Ω - miernik zasygnalizuje sygnałem dźwiękowym odczyt mniejszy niż 10 Ω . Dla pozostałych zakresów poziom wyzwolenia sygnału dźwiękowego podany jest w tabeli 3-1.

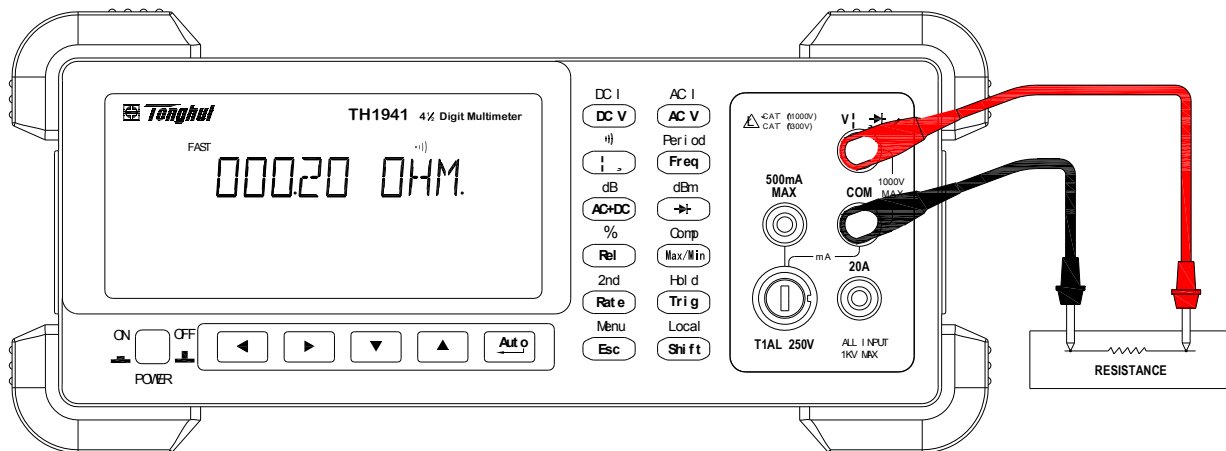
Tabela 3-1 Poziom wyzwolenia sygnału dźwiękowego przy teście przejścia

Zakres pomiarowy	Sygnał dźwiękowy
200.00 Ω	<10 Ω
2.0000K Ω	<100 Ω
20.000K Ω	<1k Ω
200.00K Ω	<10k Ω
2.0000M Ω	<100k Ω
20.000M Ω	<1M Ω

3.6.1 Podłączenie

Zakładając, że przyrząd TH1941 ma włączone ustawienia fabryczne, to podstawowa procedura jest następująca:

1. Podłączyć przewody pomiarowe do gniazd V Ω \rightarrow oraz COM.
2. Wybrać test ciągłości naciskając **Shift** \rightarrow **Ω** .
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 VΩ ➔ do COM.

Rys. 3-5 Test przejścia


3.7 Test diod

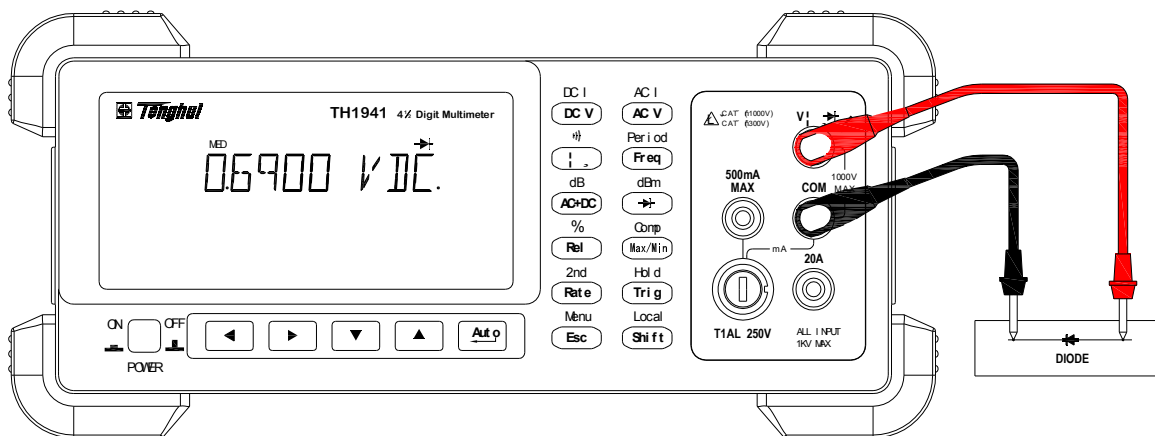
Miernik TH1941 może być używany do pomiaru spadku napięcia diod, w tym pomiaru napięcia Zenera w diodach Zenera. Zakres pomiarowy prądu 0.5mA będzie przeznaczony do pomiaru diod.

UWAGA: Test diod ma stałą szybkość odczytu MEDIUM

3.7.1 Podłączenia

Zakładając, że przyrząd TH1941 ma włączone ustawienia fabryczne, to podstawowa procedura jest następująca:

1. Podłączyć przewody pomiarowe do gniazd VΩ ➔ oraz COM.
2. Nacisnąć przycisk  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 VΩ ➔ do COM

Rysunek 3-6 Test diód.

3.8 Pomiar True RMS AC+DC

Miernik TH1941 może mierzyć wartości True RMS AC+DC napięć oraz prądów.

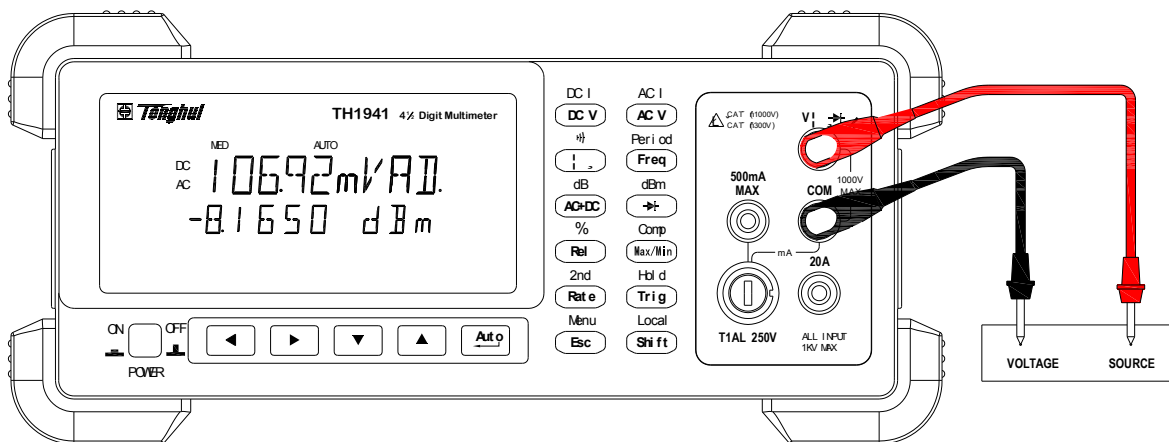
Gdy naciśnięty jest przycisk **AC+DC**, miernik mierzy sygnały AC oraz DC odpowiednio obliczając wartość AC+DC RMS zgodnie z następującym wzorem:

$$(AC + DC)RMS = \sqrt{dc^2 + ac^2}$$

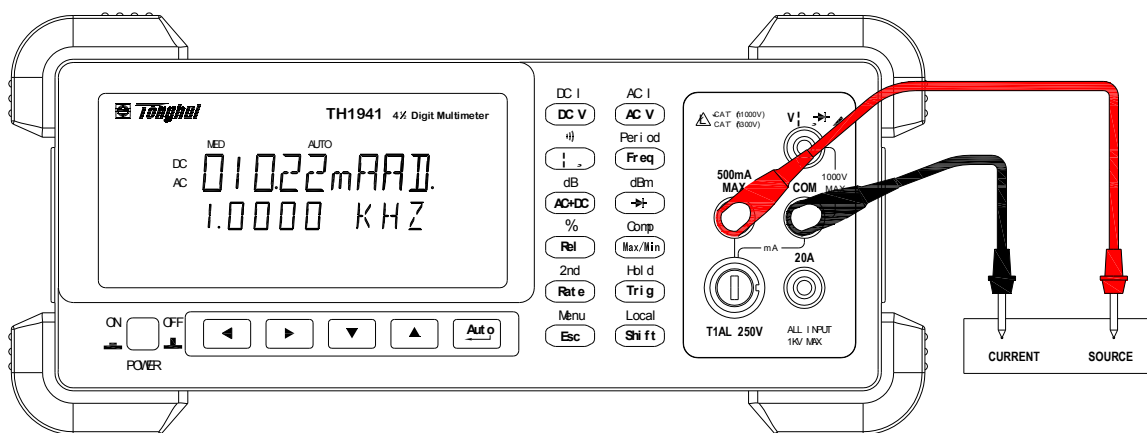
3.8.1 Podłączenia

Zakładając, że przyrząd TH1941 ma włączone ustawienia fabryczne, to podstawowa procedura jest następująca:

1. Podłączyć przewody pomiarowe do gniazd **VΩ** oraz **COM** jak pokazano na rysunku 3-7.
2. Nacisnąć **DCV**, **ACV**, **Shift** → **DCV** lub **Shift** → **ACV** aby wybrać pomiar napięcia lub prądu.
3. Nacisnąć **AC+DC** aby wybrać funkcję pomiaru True RMS.
4. Nacisnąć **Shift**+**Rate** aby uruchomić drugi wyświetlacz.
5. Nacisnąć **◀** lub **▶** aby wybrać dostępność drugiego parametru.
6. Odczytaj wynik pomiaru z wyświetlacza.



Pomiar napięcia DC+AC RMS



Pomiar prądu DC+AC RMS

Rysunek 3-7 Pomiar wartości True RMS AC+DC napięć i prądów.

3.8.2 Wyświetlanie drugiego parametru.

Wyświetlanie drugiego parametru jest bardzo użyteczną funkcją przy pomiarach pozwalającą na odczytywanie dwóch parametrów jednocześnie.

Listę dostępnych parametrów możliwych do wyświetlania przedstawia tabela 3-2

Table 3-2 Parametry dostępne na drugim wyświetlaczu.

Pierwszy wyświetlacz	Drugi wyświetlacz				
	▶		◀		
DC V	AC V	dBm	dB	Hz	
AC V	DC V	dBm	dB	Hz	
DC V+AC V	dBm	dB	Hz	AC V	DC V
DC I	AC I	Hz			
AC I	DC I	Hz			
DC I+AC I	Hz	AC I	DC I		
Hz	AC V/AC I	AC I/AC V			
Procent (%) (Mierzonej wart.)	%				
Komparator (Mierzonej wart.)	HI <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/> LO <input type="checkbox"/> PASS <input type="checkbox"/> FAIL				
Max/Min (Mierzonej wart.)	Max		Min		

Uwaga: Zakres pomiarowy przy korzystaniu z wyświetlania drugiego parametru, jest zależny od funkcji podstawowej.

3.9 Funkcje matematyczne

Funkcje matematyczne w mierniku TH1941 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 musi być wprowadzona najpierw 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:

1. Nacisnąć **Shift** → **Rel**, aby uruchomić tryb obliczenia procentów, na wyświetlaczu pojawi się aktualna wartość odniesienia:
+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 **Auto** (ENTER), aby potwierdzić wprowadzoną wartość referencyjną. Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu **"SAVED"**.
4. Miernik TH1941 będzie pracował w trybie obliczania procentu.

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

1. Nacisnąć **Shift** → **Esc** aby wejść do menu: **"A: MATH MEU"**
2. Nacisnąć **▼**, aby zmienić komendę menu MATH na: **"3: PERC REF"**
3. Nacisnąć **▼**, aby wprowadzić wymaganą wielkość odniesienia, na wyświetlaczu pojawi się aktualna wartość odniesienia:
+1.00000Λ.
4. Używając klawiszy **◀** oraz **▶** należy wybrać kolejne cyfry, które chcemy zmienić, zmiana jest możliwa za pomocą klawiszy: **▲** oraz **▼**. Należy wprowadzić wartość oraz jednostkę.
5. Naciśnij **Auto** (ENTER), aby potwierdzić wprowadzoną wartość referencyjną. Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu **"SAVED"**. W tym momencie miernik TH1941 powróci do trybu sterowania lub naciśnij **Esc**, aby usunąć wprowadzoną wartość odniesienia. Miernik powróci do trybu sterowania bez zmiany wartości odniesienia.
6. Naciśnij **Shift** → **Esc**, aby wyjść z menu oraz powrócić do trybu ustawień odczytu procentowego.

Miernik TH1941 będzie wskazywał wyliczone wartości w formie wielkościach 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 AD lub DC.

V_{REF} jest napięciem odniesienia.

Miernik odczyta 0dB, jeżeli wartość odniesienia jest równa wartości wejściowej.

Jeśli wartość odniesienia jest zapamiętana jako efektywna, po wejściu w tryb dB, wartość ta zostaje przeliczona do dB, aby poprawnie wskazywać odczyty dla funkcji REL.

Aby ustalić wartość referencyjną należy:

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

R.F: +0.00000

2. Naciskając **◀** oraz **▶** należy wybrać kolejne cyfry, które należy zmienić cyfry, zmiana jest możliwa za pomocą klawiszy **▲** oraz **▼**. Należy wprowadzić wartość oraz jednostkę.
 - ◆ Naciśnij **Auto** (ENTER) aby potwierdzić wartość odniesienia Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu **"SAVED"**. Miernik TH1941 powróci do trybu pomiarów - będą dokonywane obliczenia dB.

Jeżeli chcesz zmienić wartości wprowadzonych parametrów, gdy funkcja obliczania dB jest uruchomiona należy postępować następująco:

1. Nacisnąć **Shift** → **Esc**, 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 **Auto** (ENTER), aby potwierdzić wartość odniesienia Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu **"SAVED"**. Naciśnij **Esc** aby opuścić tryb wprowadzania wartości referencyjnej. Miernik powróci do trybu ustawień bez zmiany wartości referencyjnej.
6. Nacisnąć **Shift** → **Esc**, aby wyjść z menu i powrócić do pomiarów z funkcją dB.

Notes: Do obliczeń dB są brane 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 odczytuje, gdy 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_{IV} jest napięciem wejściowym DC lub AC .

Z_{REF} jest impedancją odniesienia.













Jeśli wartość odniesienia jest zapamiętana jako efektywna, po wejściu w tryb dBm, wartość ta zostaje przeliczona do dBm, aby poprawnie wskazywać odczyty dla funkcji REL.

Aby ustawić wartość impedancji odniesienia należy:

1. Nacisnąć **Shift** → **▶**, aby wejść do trybu dBm, wyświetlana będzie obecna wartość odniesienia:
REF: 0000

2. Naciskając  oraz  należy wybrać kolejne cyfry, które należy zmienić cyfry, zmiana jest możliwa za pomocą przycisków  oraz . Wprowadź wartość z zakresu: $1\Omega \div 9999\Omega$.
3. Nacisnąć  (ENTER) aby potwierdzić wartość odniesienia. Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu "**SAVED**". Miernik powróci do trybu pomiarowego.
4. Miernik będzie dokonywał obliczeń dBm.

Aby wprowadzić wartość impedancji odniesienia, podczas gdy funkcja obliczeń dBm jest już uruchomiona należy postępować następująco:

1. Nacisnąć  → , aby wejść do menu: "**A: MATH MEU**".
2. Nacisnąć , aby wybrać, "**5: dBm REF**".
3. Nacisnąć , aby wejść w tryb wprowadzania wielkości. Na wyświetlaczu pojawi się obecna wartość odniesienia:
REF: 0000.
4. Naciskając  oraz  należy wybrać kolejne cyfry, które należy zmienić cyfry, zmiana jest możliwa za pomocą klawiszy  oraz  . Wprowadź wartość z zakresu: $1\Omega \div 9999\Omega$.
5. Nacisnąć  (ENTER) aby potwierdzić wartość odniesienia Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu "**SAVED**". Naciśnij  aby opuścić tryb wprowadzania wartości referencyjnej. Miernik powróci do trybu ustawień bez zmiany wartości referencyjnej.
6. Nacisnąć  →  aby wyjść z menu i powrócić do pomiarów z funkcją dBm.

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.*

Rozdział 4. Pomiar - ustawienia

Niniejszy rozdział opisuje funkcje wybierane z panelu przedniego miernika TH1941. 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, odczyt wartości względnych, ustawienia rozdzielczości oraz szybkości dokonywania pomiarów.
- **Wyzwalanie** – wyjaśnia źródła wyzwalania
- **Wartości MAX oraz MIN** – Rejestracja wartości maksymalnych oraz minimalnych
- **Definiowanie progów pomiarowych** – opisuje jak ustalić progi pomiarowe
- **Pozostałe ustawienia systemowe** – opisuje jak zmienić buzzer, szybkość transmisji danych oraz ustawienia sygnałów dźwiękowych.

4.1 Konfiguracja pomiarów

Poniższy punkt 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 105% 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 "OVL.D" na wybranym zakresie pomiarowym oznacza to, że sygnał wejściowy przekracza wybrany zakres pomiarowy. Należy wówczas zmienić zakres na wyższy. Należy jednak używać jak najniższych 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 105% zakresu nominalnego. Zmiana zakresu „w dół” jest dokonywana, gdy wartość wejściowa osiągnie 5% zakresu nominalnego.

Aby opuścić tryb automatycznej zmiany zakresów należy nacisnąć:  lub  lub . Nacisnąć , aby wyjść z trybu ręcznej zmiany zakresów i pozostać na aktualnym zakresie pomiarowym.

Przycisk  jest nieaktywny na zakresach pomiaru diod oraz testu ciągłości.

4.1.2 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 20V, to na pozostały zakresach tj: 1000V, 100V, 1V lub 100mV wartością względną jest również 2V.

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

Wartość wyświetlana (względna) = Wartość wejściowa – 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 2V – przekroczenie zakresu zaistnieje przy wartości napięcie wejściowego: 2.1V.

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

4.1.3 Szybkość próbkowania (RATE)

Szybkość próbkowania określa czas integracji przetwornika A/D, czas dokonywania pomiarów sygnału wejściowego. Czas próbkowania wpływa na ilość odczytywanych cyfr oraz szum odczytu. Im wyższa jest szybkość próbkowania tym większy jest szum odczytu oraz zmniejsza się ilość użytecznych cyfr podczas, gdy wolniejsze próbkowania pozwala na poprawę pomiarów. Należy zatem wybrać kompromis między szybkością próbkowania i szumem odczytu.

Istnieje możliwość ustawienia następujących szybkości próbkowania:

FAST

FAST oznacza szybkość odczytu 25 x/s. Należy stosować to ustawienie w wypadku, gdy prędkość odczytu jest priorytetem pomiaru. Należy pamiętać iż poziom szumów odczytu jest wtedy najwyższy.

MEDIUM

Medium oznacza szybkość odczytu 10 x/s. Jest kompromisem pomiędzy szybkością odczytów a poziomem szumów odczytu.

SLOW

SLOW oznacza szybkość odczytu 5 x/s. Oznacza najniższy poziom szumów.

Uwaga: Ustawienie czasu próbkowania jest możliwe na każdym z zakresów oprócz: pomiaru częstotliwości, okresu, pomiaru diod (tylko MEDIUM), testu ciągłości (tylko FAST), próbkowanie na zakresach częstotliwości oraz pomiaru okresu jest nieznacznie szybsze od czasu bramkowania.



4.2 Wyzwalanie pomiarów

System wyzwalania pomiarów miernika TH1941 pozwala na wyzwalanie ręczne, automatyczne lub zewnętrzne, a także zwiększenie liczby dokonywanych odczytów na wyzwolenie. Następne punkty instrukcji objaśnią dostępne sposoby wyzwalania oraz funkcję HOLD.












4.2.1 Procedura wyzwalania

Oczekiwanie na wyzwolenie

Miernik wstrzymuje pomiar, aż do momentu wykrycia określonego zdarzenia. Poniżej wymienione zostały różne źródła wyzwolenia:

- Natychmiastowe (Immediate)
Wyzwolenie następuje natychmiast, w momencie detekcji określonego zdarzenia, pozwalając 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 .

Aby zmienić ustawienia wyzwalania:

1. Naciśnij  →  aby wejść do menu, "A: MATH MEU".
2. Naciśnij  lub  aby wybrać TRIG MEU, "B: TRIG MEU"
3. Naciśnij  rozwinąć menu TRIG MEU.
4. Naciśnij  lub  aby wybrać TRIG MODE, "1: TRIG MOD" .
5. Naciśnij  aby rozwinąć TRIG MODE menu.
6. Naciśnij  lub  aby wybrać źródło wyzwalania: IMM (natychmiastowe), MAN (ręczne) lub BUS (zdalne, zewnętrzne).
7. Naciśnij  (ENTER) aby potwierdzić wartość odniesienia Operacja ta zostanie potwierdzona przez wyświetlanie komunikatu "SAVED". Miernik automatycznie opuści tryb ustawień argumentu i przejdzie do trybu poleceń.

Próbkowanie























Podstawową akcją próbkowania pomiarowego jest pomiar. Blok próbkowania pomiarowego może także prowadzić inne akcje:

Hold — przy włączonej funkcji hold, pierwszy odczyt staje się “podstawowym” odczytem 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.

4.4.2 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 wyłapanie i zatrzymanie na wyświetlaczu stabilnego wskazania.





Aby zmienić ustawienia funkcji hold:

1. Nacisnąć  +  aby uruchomić funkcję hold.
2. Nacisnąć  →  aby wejść do menu, “**A: MATH MEU**”.
3. Nacisnąć  lub  aby wybrać TRIG MEU , “**B: TRIG MEU**”
4. Nacisnąć  aby rozwinąć TRIG MEU, “**1: TRIG MOD**”.
5. Nacisnąć  lub  aby wybrać “**2: HOLD WIN**”.
6. Nacisnąć  aby rozwinąć **HOLD WIN**”.
7. Nacisnąć  lub  aby wybrać szerokość procentową okna (0.01%, 0.1%, 1%, 10%).
8. 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.
9. Nacisnąć  aby poruszać się po menu **TRIG MOD** aż pojawi się: “**3: HOLD CNT**”
10. Nacisnąć  aby rozwinąć menu aż do pola wprowadzania wartości (domyślnie wprowadzono 5)
11. Nacisnąć  i  aby wybrać właściwą cyfrę i naciśnij  i  aby zmienić jej wartość. Wprowadź wartości od 2 do 100.
12. 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.
13. Nacisnąć  →  aby opuścić menu I przejść do trybu pomiarów.

4.3 MAX / MIN

Funkcja “**MAX / MIN**” umożliwia zarejestrowanie wartości minimalnych oraz maksymalnych w nieulotnej pamięci multimetru. Jeżeli funkcja “**MAX / MIN**” jest aktywna, odpowiednie parametry zostają zapisywane na bieżąco, a wyświetlacz drugiego parametru wskazuje poprzedni odczyt wartości minimalnych lub maksymalnej.

Procedura aktywowania funkcji **MAX / MIN**.

1. Nacisnąć  aby włączyć funkcję **MAX / MIN**.
2. Nacisnąć  lub  wybierając MAX lub MIN.
3. Nacisnąć  ponownie, aby wyłączyć funkcję MAX/MIN.

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. 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 aktywować lub deaktywować funkcję pomiaru wartości granicznych.

4.4.2 Ustalanie wartości granicznych

Aby ustalić wartości graniczne należy:

1. Nacisnąć  →  aby wejść do menu.
2. Nacisnąć  lub , aby poruszać się po menu MATH MEU pojawi się komunikat: „**A: MATH MEU**”.
3. Nacisnąć , aby rozwinąć MATH MEU.
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..
12. Nacisnąć  → , aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

4.5 Konfiguracja














Miernik TH1941 posiada 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 wyłączony zostanie dźwięk, to sygnał dźwiękowy nie będzie emitowany, gdy:
 1. Zostaną osiągnięte wartości graniczne.
 2. Uchwycona zostanie wartość w trybie HOLD.
- Mimo wyłączenia sygnału dźwiękowego zadziała on gdy:
 1. Wystąpi błąd wewnętrzny.
 2. Prowadzony jest test ciągłości.
 3. Naciśnięty zostanie przycisk panelu przedniego.
- Stan sygnału dźwiękowego jest przechowywany w pamięci nieulotnej i nie ulega zmianie po wyłączeniu miernika lub zresetowaniu interfejsu zdalnego. Domyślnie sygnał dźwiękowy jest włączony.

Aby zmienić ustawienia sygnały dźwiękowego:

1. Naciśnij  →  aby wejść do menu, "**A: MATH MEU**".
2. Naciśnij  lub  aby poruszać się po SYS MEU aż pojawi się, "**C: SYS MEU**".
3. Naciśnij  aby rozwinąć menu SYS MEU.
4. Naciśnij  lub  aby wybrać komendę BEEP: "**1**: pojawi się **BEEP STR**".
5. Naciśnij  aby rozwinąć menu ustawień sygnału dźwiękowego.
6. Naciśnij  lub  aby wybrać ON (włączone) lub OFF (wyłączone).
7. Naciśnij  (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. Naciśnij  →  aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

4.5.2 Ustawienia szybkości transmisji danych














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

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

Uwaga: Domyślnie ustawiona jest szybkość 9600 bodów/s.

Przed wyborem szybkości transmisji danych należy się upewnić, iż urządzenie z którym komunikuje się miernik jest ustawione do wybranych parametrów. Zarówno w mierniku jak i w podłączonym urządzeniu należy ustawić identyczną szybkość transmisji.














Aby ustawić szybkość transmisji należy:

1. Nacisnąć  →  aby wejść do menu, pojawi się "**A: MATH MEU**".
2. Nacisnąć  lub  aby poruszać się po SYS MEU aż pojawi się, "**C: SYS MEU**".
3. Nacisnąć  aby rozwinąć menu SYS MEU, pojawi się "**1: BEEP STR**".
4. Nacisnąć  lub  aby poruszać się po menu, "**2: BAUD RAT**".
5. Nacisnąć  aby rozwinąć menu BAUD RATE.
6. Nacisnąć  lub  aby wybrać szybkość transmisji danych.
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  →  aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

4.5.3 Wybór znaków terminalu

Urządzenie oferuje wybór dwóch typów znaków terminalu: <LF> oraz <CR>.














Aby wybrać typ znaków terminalu, należy postępować kolejno:

1. Nacisnąć  →  aby wejść do menu, pojawi się "**A: MATH MEU**".
2. Nacisnąć  lub  aby poruszać się po SYS MEU aż pojawi się, "**C: SYS MEU**".
3. Nacisnąć  aby rozwinąć menu SYS MEU, pojawi się "**1: BEEP STR**".
4. Nacisnąć  lub  aby poruszać się po menu, pojawi się, "**3: TX TERM**".
5. Nacisnąć  aby rozwinąć menu TX TERM.
6. Nacisnąć  lub  aby wybrać typ znaku terminala.
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  →  aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów.

4.5.4 Dźwięki klawiszy

Aby uniknąć pomyłek miernik wyposażony jest w funkcję emitowania dźwięków klawiszy. Dźwięki klawiszy można wyłączyć. Domyślnie funkcja ta jest włączona. Jej ustawienia nie są pamiętane po wyłączeniu miernika.

Aby zmienić ustawienia dźwięków klawiszy:

1. Nacisnąć  →  aby wejść do menu, pojawi się "**A: MATH MEU**".
2. Nacisnąć  lub  aby poruszać się po SYS MEU aż pojawi się, "**C: SYS MEU**".
3. Nacisnąć  aby rozwinąć menu SYS MEU, pojawi się "**1: BEEP STR**".
4. Nacisnąć  aby  wybrać, "**4: KEY SONG**".
5. Nacisnąć  aby rozwinąć Key SONG.
6. Nacisnąć  lub  aby wybrać ON (włączone) lub OFF (wyłączone).
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  →  aby opuścić menu i przejść do trybu pomiarów

Rozdział 5. Zdalna obsługa

Poza możliwością obsługi z panelu przedniego, miernik TH1941 może być obsługiwany zdalnie, za pomocą interfejsu RS-232. Miernik obsługuje komendy SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments), zgodnie z określonymi protokołami transmisji.

5.1 RS-232

Miernik TH1941 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

5.2 Ustawienia RS-232

Urządzenie to zapewnia obsługę wielu zdalnych poleceń. Realizacja wszystkich operacji dostępnych z panelu przedniego, może zostać zrealizowana zdalnie przez 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 szeregowe w większości urządzeń wykorzystują podzbiór standardu RS232C. Pełen standard RS232C specyfikuje wykorzystanie 25 pinowego złącza „D”, gdzie użytkowane są tylko 22 piny. Jednakże większość z nich nie jest wykorzystywana podczas zwykłej komunikacji szeregowej, a wspólne sygnały dla RS232 zostały wymienione w tabeli 5-1 poniżej:

Tabela 5-1 Definicje sygnałów dla 9-pinowego złącza

Funkcja	Oznaczenie	Numer pinu złącza 9-pinowego
Zapytanie aby wysłać (Request To Send)	RTS	7
Wyczyść aby wysłać (Clear To Send)	CTS	8
Zestaw danych gotowy	DSR	6
Wykryty nośnik danych	DCD	1
Terminal danych gotowy	DTR	4
Transmitowane dane	TXD	3
Otrzymane dane	RXD	2
Wspólna masa sygnału	GND	5

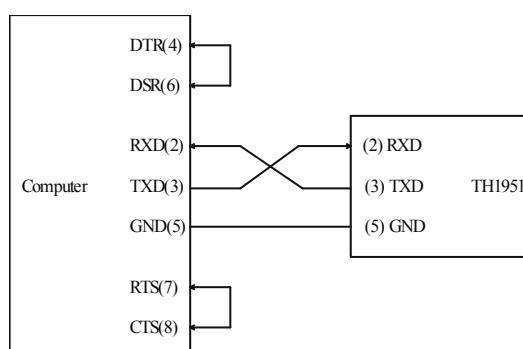
Urządzenie TH1941 używa kanałów: transmisji (TXD), odbioru (RXD) i wspólnej masy (GND) standardu RS232. Nie są używane kanały CTS i RTS. Miernik TH1941 użytkuje najmniejszą możliwą ilość kanałów standardu RS232C, które wymienione zostały w tabeli 5-1 powyżej (TXD, RXD i GND).

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



Rysunek 5-1 Złącze interfejsu RS232 na panelu tylnym urządzenia

Połączenie między komputerem a miernikiem TH1941 pokazuje rysunek 5-2:



Rysunek 5-2 Schemat połączenia RS-232

Mogą wystąpić pewne różnice między interfejsem RS232 miernika TH1941 a standardowym interfejsem RS232C.

Uwaga: Pin 4 i 6, pin 7 i 8 są zwarte.

5.2.3 Wysyłanie i odbieranie danych

Miernik TH1941 przesyła dane używając 8 bitów danych, 1 bitu stopu i braku parzystości. Każda informacja programowa przesyłana do kontrolera zakończona jest znakiem <LF> lub <CR>.

5.2.4 Wybór szybkości przesyłu danych

Szybkość przesyłu danych określa prędkość z jaką miernik TH1941 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 TH1941 jak i to, do którego miernik jest podłączony, muszą mieć ustawioną taką samą szybkość transmisji.

Aby ustawić szybkość transmisji należy po kolei :

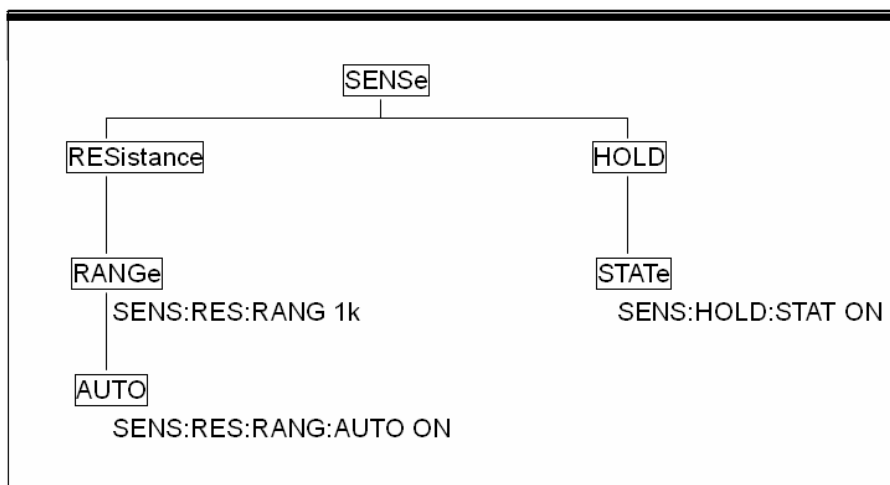
1. Nacisnąć **Shift** → **Esc**, aby wejść do menu na poziom **"A: MATH MEU"**.
2. Przyciskami **◀** lub **▶** przejść do menu SYS MEU na poziom **"C: SYS MEU"**.
3. Nacisnąć **▼**, aby przejść w dół do poziomu poleceń menu SYS MEU, **"1: BEEP STR"**.
4. Przyciskami **◀** lub **▶** przejść do polecenia BAUD RATE, **"2: BAUD RAT"**.
5. Nacisnąć **▼** aby przejść poziom niżej, do wyboru prędkości transmisji.
6. Przyciskami **◀** lub **▶** wybrać żadaną wartość prędkości transmisji.
7. Nacisnąć **Auto** (ENTER), aby potwierdzić wybór. Wyświetli się komunikat **"SAVED"** informujący o zachowaniu wprowadzonej zmiany. Miernik przejdzie z powrotem do poziomu poleceń.
8. Nacisnąć **Shift** → **Esc**, aby wyjść z menu i powrócić do trybu pomiarów.

Rozdział 6. Standard SCPI

Rozdział ten opisuje polecenia obsługi przez RS232 miernika TH1941 zgodne z językiem SCPI.

6.1 Struktura poleceń

Polecenia TH1941 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 TH1941. Polecenia SCPI pozwalają na obsługę wszystkich funkcji miernika TH1941. Polecenia SCPI mają strukturę drzewa, głęboką na 3 poziomy (najwyższy poziom nazywany jest podsystemem poleceń). Niższy poziom jest dozwolony, jedynie kiedy wybrany został poziom podsystem poleceń. Dwukropek używany jest do rozdzielania poleceń wyższych i niższych poziomów. Poniższy rysunek 6-1 przedstawia przykładowa 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 informacjach 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 argumentów: DEFault, MINimum, MAXimum. Użycie argumentu DEFault powoduje ustawienie w mierniku wartości domyślnej *RST. Użycie argumentu MINimum programuje w mierniku najniższą dostępną wartość, natomiast użycie MAXimum, wartość największą. Przykład:

```
:CURRent[:DC]:NPLCycles 1
:CURRent[:DC]:NPLCycles DEFault
:CURRent[:DC]:NPLCycles MINimum
: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 formułowaniu informacji 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/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:

```
:RESistance:NPLCycle <n>;NPLCycles ?
```

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

Przykład:

```
:RESistance:NPLCycle <n>; :RESistance:NPLCycles ?
```

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

Przykład:

```
:RESistance:NPLCycles<n>;*IDN?
```

6.2.5 Zasady komunikatów poleceń

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

6.3 Zbiór poleceń

Model TH1941 akceptuje polecenia następujących podsystemów:

```
DISPlay FUNCtion  VOLTage  CURRent  RESistance  FREQuency  
PERiod  HOLD      TRIGer    FETCh
```

Model TH1941 utrzymuje poniższe polecenia wspólne:

```
*RST    *TRG    *IDN
```

6.3.1 Podsystem DISPLAY

Polecenia podsystemu DISPLAY są głównie używane do kontrolowania wyświetlacza miernika TH1941 i zostały podsumowane w tabeli 6-1.

Tabela 6-1 Podsumowanie poleceń podsystemu DISPLAY

Polecenie	Opis
:DISPlay :ENABle :ENABle?	Aktywować lub deaktywować wyświetlacz Zapytanie o stan wyświetlacza

**:ENABle **

Składnia polecenia:

:DISPlay:ENABle

Argument polecenia:

 = 0 lub OFF Uaktywować wyświetlacz na panelu przednim
1 lub ON Deaktywować wyświetlacz 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.

6.3.2 Podsystem FUNCtion

Polecenia tego podsystemu służą do konfigurowania podsystemu funkcji pomiarowych i zostały podsumowane w tabeli 6-2.

Tabela 6-2 Podsumowanie poleceń podsystemu FUNCtion

Polecenie	Opis
:FUNCtion <name> :FUNCtion?	Wybór funkcji pomiarowej: 'VOLTage:AC', 'VOLTage:DC', 'RESistance', 'FRESistance', 'CURRent:AC', 'CURRent:DC', 'FREQuency', 'PERiod', 'DIODE', 'CONTInuity'. Zapytanie o funkcję.

:FUNCtion - Polecenia

:FUNCtion <name>

Składnia polecenia:

:FUNCtion <name>

Argumenty polecenia:

<name> =	'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.

6.3.3 Podsystem VOLTage

Polecenia tego podsystemu są używane do konfiguracji i kontrolowania funkcji pomiaru napięcia – podsumowane i opisane w tabeli 6-3.

Tabela 6-3 Podsumowanie poleceń podsystemu VOLTage

Polecenie	Opis	Domyślnie
:VOLTage:DC :NPLCycles <n> :NPLCycles? :RANGe [:UPPer] <n> [:UPPer]? :AUTO :AUTO? :REFerence <n> :STATe :STATe? :ACQuire :REFerence?	Ścieżka do konfiguracji napięcia stałego DC Częstość całkowania (okres; 0.5 do 2) Zapytanie o częstość całkowania Ścieżka do konfiguracji zakresu pomiarowego Wybór zakresu (0 do 1010) Zapytanie o zakres Włączenie / wyłączenie autozakresów Zapytanie o stan autozakresów Określenie odniesienia (-1010 do 1010) Włączenie / wyłączenie odniesienia Zapytanie o stan odniesienia (0,1) Użycie sygnału wejściowego jako odniesienia. Zapytanie o wartość odniesienia	1 1000 ON 0 OFF
:VOLTage:AC :NPLCycles <n> :NPLCycles? :RANGe [:UPPer] <n> [:UPPer]? :AUTO :AUTO? :REFerence <n> :STATe :STATe? :ACQuire :REFerence?	Ścieżka do konfiguracji napięcia przemiennego AC Częstość całkowania (okres; 0.5 do 2) Zapytanie o częstość całkowania Ścieżka do konfiguracji zakresu pomiarowego Wybór zakresu (0 to 757.5) Zapytanie o zakres Włączenie / wyłączenie autozakresów Zapytanie o stan autozakresów Określenie odniesienia (-757.5 do 757.5) Włączenie / wyłączenie odniesienia Zapytanie o stan odniesienia (0,1) Użycie sygnału wejściowego jako odniesienia. Zapytanie o wartość odniesienia	1 757.5 ON 0 OFF

Polecenia dotyczące szybkości pomiaru

: NPLCycles <n>

Składnia polecenia:

- :VOLTage:AC:NPLCycles <n> Ustawienie NPLC (częstości) dla ACV
- :VOLTage:DC:NPLCycles <n> Ustawienie NPLC dla DCV

Parametr polecenia:

- <n> = 0.5 do 2 Ustawienie ilości okresów całkowania
- DEFault (domyślnie) 1
- MINimum 0.5
- MAXimum 2

Zapytanie:

:NPLCycles? Zapytanie o zadaną częstość 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 1/60 (przy założeniu częstotliwości sieci 60Hz), co daje 16,67ms.

Polecenia :RANGe

:[UPPer] <n>

Składnia polecenia:

:VOLTage:AC:RANGe:[UPPer] <n> Ustawia zakres pomiarowy dla ACV
:VOLTage:DC:RANGe:[UPPer] <n> Ustawia zakres pomiarowy dla DCV

Argument polecenia:

<n> =	0 do 757.5	Spodziewane wskazanie w [V] AC (ACV)
	0 do 1010	Spodziewane wskazanie w [V] DC (DCV)
	DEFAult (domyślnie)	757.5 (ACV) 1000 (DCV)
	MINimum	0 (Wszystkie funkcje)
	MAXimum	Jak wartość DEFAult

Zapytanie:

:RANGe:[UPPer]? Zapytanie o zakres pomiarowy danej 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 20mV, parametr wyniesie wprost (<n>) =0.02 (lub 20e-3) i zostanie wybrany zakres 200mV.

:AUTO

Składnia:

:VOLTage:AC:RANGe:AUTO Wybór autozakresów dla ACV
:VOLTage:DC:RANGe:AUTO Wybór autozakresów dla DCV

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 kontroli automatycznego wyboru zakresów (autozakresów). Przy włączonej tej funkcji 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 wybieraną wartość. Dlatego też, gdy autozakresy zostaną wyłączone, wybrany pozostaje ostatnio używany zakres. Jeśli przesłane zostanie ważne polecenie „RANGe <n>”, funkcja autozakresów zostaje wyłączona.

Polecenia :REFerence <n>

:REFerence <n>

Składnia:

:VOLTage:AC:REFerence <n>	Określa odniesienie dla ACV
:VOLTage:DC:REFerence <n>	Określa odniesienie dla DCV

Argument polecenia:

<n> =	-757.5 do 757.5	Odniesienie dla ACV
	-1010 do 1010	Odniesienie dla DCV
	DEFault (domyślna wartość)	0 (Dla wszystkich funkcji)
MINimum		Wartość minimalna dla określonej funkcji
MAXimum		Wartość maksymalna dla określonej funkcji

Zapytanie:

:REFerence?	Zapytanie o wartość odniesienia dla pomiarów relatywnych
-------------	--

Opis:

Polecenia te używane są do ustawienia wartości odniesienia dla pomiarów relatywnych określoną funkcją pomiarową. Jeśli włączone jest odniesienie (:REFerence:STATe), wskazanie będzie różnicą algebraiczną między wartością sygnału wejściowego a wartością odniesienia.

Wskazanie = Wartość na wejściu – Odniesienie

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:

:VOLTage:AC:REFerence:STATe 	Kontrola stanu odniesienia dla ACV
:VOLTage:DC:REFerence:STATe 	Kontrola stanu odniesienia dla DCV

Argument polecenia:

 = 1 lub ON
0 lub OFF

Włącza pomiary względne / odniesienie
Wyłącza pomiary względne / odniesienie

Zapytanie:

:STATe?

Zapytanie o stan pomiarów względnych / odniesienie.

Opis:

Polecenie to używane jest do włączania / wyłączenia 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:

:VOLTage:AC:REFerence:ACQUIRE

Zapamiętanie odniesienia dla ACV

:VOLTage:DC:REFerence:ACQUIRE

Zapamiętanie odniesienia dla DCV

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 μ 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.

6.3.5 Podsystem CURRent

Polecenia tego podsystemu są używane do konfiguracji i kontrolowania funkcji pomiaru prądu – podsumowane i opisane w tabeli 6-4.

Tabela 6-4 Podsumowanie poleceń podsystemu CURRent

Polecenie	Opis	Domyślnie
:CURRent:DC	Ścieżka do konfiguracji prądu stałego DC	
:NPLCycles <n>	Częstość całkowania (okres; 0.5 do 2)	1
:NPLCycles?	Zapytanie o częstość całkowania	
:RANGe	Ścieżka do konfiguracji zakresu pomiarowego	
[:UPPer] <n>	Wybór zakresu (0 do 20)	20
[:UPPer]?	Zapytanie o zakres	
:AUTO 	Włączenie / wyłączenie autozakresów	ON
:AUTO?	Zapytanie o stan autozakresów	
:REFerence <n>	Określenie odniesienia (-20 do 20)	0
:STATe 	Włączenie / wyłączenie odniesienia	OFF
:STATe?	Zapytanie o stan odniesienia (0,1)	
:ACQuire	Użycie sygnału wejściowego jako odniesienia.	
:REFerence?	Zapytanie o wartość odniesienia	
:CURRent:AC	Ścieżka do konfiguracji prądu przemiennego AC	
:NPLCycles <n>	Częstość całkowania (okres; 0.5 do 2)	1
:NPLCycles?	Zapytanie o częstość całkowania	
:RANGe	Ścieżka do konfiguracji zakresu pomiarowego	
[:UPPer] <n>	Wybór zakresu (0 do 20)	20
[:UPPer]?	Zapytanie o zakres	
:AUTO 	Włączenie / wyłączenie autozakresów	ON
:AUTO?	Zapytanie o stan autozakresów	
:REFerence <n>	Określenie odniesienia (-20 do 20)	0
:STATe 	Włączenie / wyłączenie odniesienia	OFF
:STATe?	Zapytanie o stan odniesienia (0,1)	
:ACQuire	Użycie sygnału wejściowego jako odniesienia.	
:REFerence?	Zapytanie o wartość odniesienia	

Polecenia dotyczące szybkości pomiaru

: NPLCycles <n>

Składnia polecenia:

- | | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| :CURRent:AC:NPLCycles <n> | Ustawienie NPLC (częstości) dla ACI |
| :CURRent:DC:NPLCycles <n> | Ustawienie NPLC dla DCI |

Parametr polecenia:

<n> =	0.5 do 2	Ustawienie ilości okresów całkowania
	DEFAult (domyślnie)	1
	MINimum	0.5
	MAXimum	2

Zapytanie:

:NPLCycles? Zapytanie o zadaną częstość 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 1/60 (przy założeniu częstotliwości sieci 60Hz), co daje 16,67ms.

Polecenia :RANGe

:**[UPPer]** <n>

Składnia polecenia:

:CURRent:AC:RANGe[:UPPer] <n>	Ustawia zakres pomiarowy dla ACI
:CURRent:DC:RANGe[:UPPer] <n>	Ustawia zakres pomiarowy dla DCI

Argument polecenia:

<n> =	0 do 20	Spodziewane wskazanie w [A] AC (ACI)
	-20 do 20	Spodziewane wskazanie w [A] DC (DCI)
	DEFAult (domyślnie)	20 (ACI, DCI)
	MINimum	0 (Wszystkie funkcje)
	MAXimum	Jak wartość DEFAult

Zapytanie:

:RANGe[:UPPer]? Zapytanie o zakres pomiarowy danej 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 10mA, parametr wyniesie wprost (<n>) = 0.01 (lub 10e-3) i zostanie wybrany zakres 20mA.

:**AUTO**

Składnia:

:CURRent:AC:RANGe:AUTO 	Wybór autozakresów dla ACI
:CURRent:DC:RANGe:AUTO 	Wybór autozakresów dla DCI

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 kontroli automatycznego wyboru zakresów (autozakresów). Przy włączonej tej funkcji 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, wybrany pozostaje ostatnio używany zakres. Jeśli przesłane zostanie ważne polecenie „RANGe <n>, funkcja autozakresów zostaje wyłączona.

Polecenia :REFerence <n>

:REFerence <n>

Składnia:

:CURRent:AC:REFerence <n> Określa odniesienie dla ACI
:CURRent:DC:REFerence <n> Określa odniesienie dla DCI

Argument polecenia:

<n> = 0 do 20.0 Odniesienie dla ACI
-20 do 20 Odniesienie dla DCI
DEFault (domyślna wartość) 0 (Dla wszystkich funkcji)
MINimum Wartość minimalna dla określonej funkcji
MAXimum Wartość maksymalna dla określonej funkcji

Zapytanie:

:REFerence? Zapytanie o wartość odniesienia dla pomiarów relatywnych

Opis:

Polecenia te używane są do ustawienia wartości odniesienia dla pomiarów relatywnych określoną funkcją pomiarową. Jeśli włączone jest odniesienie (:REFerence:STATe), wskazanie będzie różnicą algebraiczną między wartością sygnału wejściowego a wartością odniesienia.

Wskazanie = Wartość na wejściu – Odniesienie

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:

:CURRent:AC:REFerence:STATe 	Kontrola stanu odniesienia dla ACV
:CURRent:DC:REFerence:STATe 	Kontrola stanu odniesienia dla DCV

Argument polecenia:

 = 1 lub ON	Włącza pomiary względne / odniesienie
0 lub OFF	Wyłącza pomiary względne / odniesienie

Zapytanie:

:STATe? Zapytanie o stan pomiarów względnych / odniesienie.

Opis:

Polecenie to używane jest do włączania / wyłączenia 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:

:VOLTage:AC:REFerence:ACQuire	Zapamiętanie odniesienia dla ACV
:VOLTage:DC:REFerence:ACQuire	Zapamiętanie odniesienia dla DCV

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 prąd szczytkowy 10 μ A, 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.

6.3.5 Podsystem RESistance

Polecenia tego podsystemu są używane do konfiguracji i kontrolowania funkcji pomiaru rezystancji – podsumowane i opisane w tabeli 6-5.

Tabela 6-5 Podsumowanie poleceń podsystemu RESistance

Polecenie	Opis	Domyślnie
:RESistance	Ścieżka do konfiguracji rezystancji	
:NPLCycles <n>	Częstość całkowania (okres; 0.5 do 2)	1
:NPLCycles?	Zapytanie o częstość całkowania	
:RANGe	Ścieżka do konfiguracji zakresu pomiarowego	
[:UPPer] <n>	Wybór zakresu (0 do 20e6)	20e6
[:UPPer]?	Zapytanie o zakres	
:AUTO 	Włączenie / wyłączenie autozakresów	ON
:AUTO?	Zapytanie o stan autozakresów	
:REFerence <n>	Określenie odniesienia (0 do 20e6)	0
:STATe 	Włączenie / wyłączenie odniesienia	OFF
:STATe?	Zapytanie o stan odniesienia (0,1)	
:ACQuire	Użycie sygnału wejściowego jako odniesienia.	
:REFerence?	Zapytanie o wartość odniesienia	

Polecenia dotyczące szybkości pomiaru

: NPLCycles <n>

Składnia polecenia:

:RESistance:NPLCycles <n> Ustawienie NPLC (częstości) dla Ω

Parametr polecenia:

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

Zapytanie:

:NPLCycles? Zapytanie o zadaną częstość 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 1/60 (przy założeniu częstotliwości sieci 60Hz), co daje 16,67ms.

Polecenia :RANGe

:[UPPer] <n>

Składnia polecenia:

:RESistance:RANGe[:UPPer] <n> Ustawia zakres pomiarowy dla Ω

Argument polecenia:

<n> =	0 do 20 e6	Spodziewane wskazanie w [Ω]
	DEFault (domyślnie)	20e60 (Ω)
	MINimum	0
	MAXimum	Jak wartość DEFault

Zapytanie:

:RANGe[:UPPer]? Zapytanie o zakres pomiarowy danej 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 20 Ω , parametr wyniesie wprost (<n>)=20 i zostanie wybrany zakres 200 Ω .

**:AUTO **

Składnia:

:RESistance:RANGe:AUTO Wybór autozakresów dla Ω

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 kontroli automatycznego wyboru zakresów (autozakresów). Przy włączonej tej funkcji 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 wybieraną wartość. Dlatego też, gdy autozakresy zostaną wyłączone, wybrany pozostaje ostatnio używany zakres. Jeśli przesłane zostanie ważne polecenie „RANGe <n>”, funkcja autozakresów zostaje wyłączona.

Polecenia :REFerence <n>

:REFerence <n>

Składnia:

:RESistance:REFerence <n> Określa odniesienie dla Ω

Argument polecenia:

<n> =	0 do 20e6	Odniesienie dla Ω
	DEFault (domyślna wartość)	0 (Dla wszystkich funkcji)

MINimum	Wartość minimalna dla określonej funkcji
MAXimum	Wartość maksymalna dla określonej funkcji

Zapytanie:

:REference? Zapytanie o wartość odniesienia dla pomiarów relatywnych

Opis:

Polecenia te używane są do ustawienia wartości odniesienia dla pomiarów relatywnych określoną funkcją pomiarową. Jeśli włączone jest odniesienie (:REference:STATE), wskazanie będzie różnicą algebraiczną między wartością sygnału wejściowego a wartością odniesienia.

Wskazanie = Wartość na wejściu – Odniesienie

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

Polecenie The:REference <n> sprzężone jestz 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:

:RESistance:REference:STATE Kontrola stanu odniesienia dla Ω

Argument polecenia:

 = 1 lub ON	Włącza pomiary względne / odniesienie
0 lub OFF	Wyłącza pomiary względne / odniesienie

Zapytanie:

:STATE? Zapytanie o stan pomiarów względnych / odniesienie.

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:

:RESistance:REference:ACQuire Zapamiętanie odniesienia dla Ω

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 rezystancję np. przewodów pomiarowych 0,1Ω, 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.

6.3.6 Podsystemy FREQuency oraz PERiod

Polecenia tych podsystemów są używane do konfiguracji i kontrolowania funkcji pomiaru częstotliwości i okresu – podsumowane i opisane w tabeli 6-6.

Tabela 6-6 Podsumowanie poleceń podsystemów FREQuency and PERiod

Polecenie	Opis	Domyślnie
:FREQuency :THReshold :VOLTage :RANGe <n> :RANGe? :REFerence <n> :STATe :STATe? :ACQuire :REFerence?	Ścieżka do konfiguracji częstotliwości Ścieżka do konfiguracji zakresu napięcia progowego: Wybór zakresu napięcia prog (0 do 750). Zapytanie o zakres prog Określenie odniesienia (0 to 1.0e6) Włączenie / wyłączenie odniesienia Zapytanie o stan odniesienia (0,1) Użycie sygnału wejściowego jako odniesienia. Zapytanie o wartość odniesienia	20 0 OFF
:PERiod :THReshold :VOLTage :RANGe <n> :RANGe? :REFerence <n> :STATe :STATe? :ACQuire :REFerence?	Ścieżka do konfiguracji okresu Ścieżka do konfiguracji zakresu napięcia progowego: Wybór zakresu napięcia prog (0 do 750). Zapytanie o zakres prog Określenie odniesienia (0 to 1.0e6) Włączenie / wyłączenie odniesienia Zapytanie o stan odniesienia (0,1) Użycie sygnału wejściowego jako odniesienia. Zapytanie o wartość odniesienia	20 0 OFF

:RANGe <n>

Składnia:

:FREQuency:THReshold:VOLTage:RANGe <n> Ustawienie zakresu napięcia prog.
:PERiod:THReshold:VOLTage:RANGe <n> Ustawienie zakresu napięcia prog.

Argument polecenia:

<n> = 0 do 1010 Określona wartość sygnału w [V] (napięcie prog)

Zapytanie:

:RANGe?

Zapytanie o maksymalny poziom sygnału.

Opis:

Polecenia te używane są do określenia spodziewanego poziomu wejściowego. Urządzenie dobierze automatycznie najbardziej czuły próg prądu lub napięcia.

Polecenia :REFerence <n>

:REFerence <n>

Składnia:

:FREQUency:REFerence <n>

Określa odniesienie dla FREQ (częstotliwość)

:PERiod: REFerence <n>

Określa odniesienie dla PER (okres)

Argument polecenia:

<n> =

0 do 1.0e6

Odniesienie dla FREQ

0 do 1

Odniesienie dla PER

DEFault (domyślna wartość)

0 (Dla wszystkich funkcji)

MINimum

Wartość minimalna dla określonej funkcji

MAXimum

Wartość maksymalna dla określonej funkcji

Zapytanie:

:REFerence?

Zapytanie o wartość odniesienia dla pomiarów relatywnych

Opis:

Polecenia te używane są do ustawienia wartości odniesienia dla pomiarów relatywnych określoną funkcją pomiarową. Jeśli włączone jest odniesienie (:REFerence:STATe), wskazanie będzie różnicą algebraiczną między wartością sygnału wejściowego a wartością odniesienia.

Wskazanie = Wartość na wejściu – Odniesienie

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 :ACQUIRE, to zapytanie :REFerence? zwróci wartość zapamiętaną jako odniesienie.

**:STATe **

Składnia:

:FREQUency:REFerence STATe

Kontrola stanu odniesienia dla FREQ

:PERiod:REFerence: STATe

Kontrola stanu odniesienia dla PER

Argument polecenia:

 = 1 lub ON Włącza pomiary względne / odniesienie
0 lub OFF Wyłącza pomiary względne / odniesienie

Zapytanie:

:STATe? Zapytanie o stan pomiarów względnych / odniesienie.

Opis:

Polecenie to używane jest do włączania / wyłączenia 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:

:FREQuency:REFerence:ACQuire Zapamiętanie odniesienia dla FREQ
:PERiod:REFerence:ACQuire Zapamiętanie 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 wartość szczytkową 10Hz, 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.

6.3.7 Podsystem HOLD

Polecenia tego podsystemu są wykorzystywane do konfiguracji i kontroli funkcji pomiarowych – podsumowane zostały w tabeli 6-7.

Tabela 6-7 Podsumowanie poleceń podsystemu HOLD

Polecenie	Opis	Domyślnie
:HOLD	Ścieżka do konfiguracji funkcji HOLD:	
:WINDow <NRf>	Ustawienie okna HOLD(%); 0.01 do 10	1
:WINDow?	Zapytanie o okno HOLD	
:COUNT <NRf>	Ilość zliczeń dla okna HOLD; 2 do 100	5
:COUNT?	Zapytanie o ilość zliczeń dla okna HOLD	
:STATe <NRf>	Włączona / wyłączona opcja HOLD	OFF
:STATe?	Zapytanie o stan HOLD	

Polecenia :HOLD

Poniższe polecenia używane są do konfigurowania i kontrolowania funkcji HOLD.

:WINDow <NRf>

Składnia:

: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 „odsianego” wskazania funkcji HOLD.

:COUNT <NRf>

Składnia:

:HOLD:COUNT <NRf>

Argument polecenia:

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

Query:

: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 „podstawowego wskazania” funkcji HOLD.

:STATe

Składnia:

: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.

6.3.8 Podsystem TRIGger

Polecenie to jest używane do konfiguracji oraz kontrolowania funkcji wyzwalania – podsumowanie i opisy w tabeli 6-8.

Tabela 6-8 Podsumowanie poleceń podsystemu TRIGger

Polecenie	Opis	Domyślnie
:TRIGger :SOURce <name> :SOURce?	Wybór źródła kontroli Zapytanie o źródło kontroli	IMMEDIATE

:TRIGger


Polecenia tego podsystemu używane są do zmian ustawień wyzwalania miernika, opóźnienia wyzwalania i wyzwalania pomiarów.

:SOURce <name>

Składnia:

TRIGger:SOURce <name>

Argument polecenia:

<name> = IMMEDIATE Domyślnie wyzwalanie wewnętrzne urządzenia
BUS Wyzwalanie przez interfejs RS232
MANual(EXTernal) Wyzwolenie wciśnięciem przycisku  na panelu przednim

Zapytanie:

:SOURce? Zapytanie o źródło wyzwalania

Opis:

Polecenie używane do określenia źródła wyzwalania.

6.3.9 Podsystem FETCH

Polecenie FETCH?

Składnia:

:FETCH?

Opis:

To polecenie zapytujące używane jest w celu uzyskania ostatnio przetworzonego wskazania. Polecenie to nie ma wpływu na ustawienia miernika.

Polecenie to nie wyzwala pomiaru. Polecenie jest prostym zapytaniem o ostatnie dostępne wskazanie. Zwracana jest zawsze ta sama wartość, dopóki nie pojawi się nowe wskazanie.

Polecenie to jest automatycznie ukazane, podczas gdy wysłane zostanie zapytanie :READ? lub :MEASure?.

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> TH1941 Digital Multimeter

<version> Ver1.0

Opis:

Zapytanie do urządzenia odnośnie informacji na jego temat.

Rozdział 7. Specyfikacja

A-1 Wprowadzenie

Rozdział 7 opisuje pełną specyfikację miernika TH1941.

A-2 Specyfikacja techniczna

Założenia dla specyfikacji

- Coroczny cykl kalibracji miernika.
- Temperatura pracy z zakresu 18°C~28°C
- Dokładność określona jako: $\pm(\% \text{ wartości wskazania} + \text{liczba cyfr})$ 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 dla 28°C~40°C.

Rodzaj wyświetlonego wskazania i odświeżanie

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

Funkcja pomiarowa	Slow / Wolno	Med / Średnio	Fast / Szybko
DCV	5	10	25
DCA	5	10	25
ACV	5	10	25
ACA	5	10	25
Ω (Zakresy poniżej 2M)	5	10	25
Ω (Zakresy 20M i wyżej)	1.3	2.6	5.6
Freq/ Period (Częstotliwość / Okres)	1	2	3.9
Użycie podwójnego wyświetlania	0.9	0.9	0.8
True RMS DC+AC	1.2	1.4	1.5
Test diod	_____	10	_____
Test ciągłości	_____	_____	25

Napięcie stałe DCV

Zakresy i dokładności

Szybkość	Zakres	Rozdzielczość	Wskazanie pełnej skali	Dokładność (1 rok)	Impedancja wejściowa
Slow	200.00mV	10 μ V	210.00	0.03%+0.04% ⁽¹⁾	>10M Ω
	2.0000 V	100 μ V	2.1000	0.03%+0.02% ⁽¹⁾	>11.1M Ω
	20.000V	1mV	21.000	0.03%+0.02%	>10.1M Ω
	200.00 V	10 mV	210.00	0.03%+0.02%	10M Ω
	1000.0 V	100 mV	1010.0 ⁽²⁾	0.03%+0.02%	10M Ω

⁽¹⁾ w trybie REL
⁽²⁾ 1% ponad zakres (1010V) może być wskazane na zakresie 1000V

Maksymalne napięcie wejściowe: 1000VDC lub wartość szczytowa VAC dla wszystkich zakresów.

Napięcie przemienne ACV

Zakresy i dokładności

Zakres	Rozdzielczość	Wskazanie pełnej skali
200.00 mV	10 μ V	210.00
2.0000 V	100 μ V	2.1000
20.000 V	1 mV	21.000
200.00 V	10mV	210.00
750.0 V	100 mV	757.5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ 1% ponad zakres (757.50V) może być wskazane na zakresie 750V

Dokładność: \pm %wartości wskazania + %zakresu dla 23°C \pm 5°C

Szybkość	Zakres	Dokładność(1 rok) ⁽¹⁾ 23°C \pm 5°C			
		20~50 Hz	50~20kHz	20~50kHz	50~100kHz
Slow	200.00mV	1.0%+0.2%	0.5%+0.15%	1.8%+0.25%	3.0%+0.75%
	2.0000 V	1.0%+0.2%	0.4%+0.05%	1.5%+0.1%	3.0%+0.25%
	20.000 V	1.0%+0.2%	0.4%+0.05%	1.5%+0.1%	3.0%+0.25%
	200.00 V	----	0.8%+0.075%	1.5%+0.1%	3.0%+0.25%
	750.0 V	----	0.8%+0.075%	1.5%+0.1% (2)	3.0%+0.25% (1)

⁽¹⁾ Specyfikacja dla odświeżania SLOW sygnałów sinusoidalnych >5% wartości zakresu.
⁽²⁾ Limit: 40KHZ lub $\leq 3 \times 10^7$ Volt-Hz dla zakresu 750V

Metoda pomiarowa: True RMS

Max współczynnik wypełnienia: 3.0 przy pełnej skali

Max napięcie wejściowe: 750Vrms

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

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

Max składowa DCV: 500V na wszystkich zakresach napięcia AC

Prąd stały DC

Szybkość	Zakres	Rozdzielczość	Wskazanie pełnej skali	Dokładność (1 rok)	Spadek napięcia ⁽¹⁾ & rezystor bocznikowy
Slow	2.0000mA	0.1 μA	2.1000	0.08%+0.025% ⁽²⁾	<0.3V / 100Ω
	20.000mA	1μA	21.000	0.08%+0.02% ⁽²⁾	<0.04V / 1Ω
	200.00mA	10μA	210.00	0.08%+0.02%	<0.3V / 1Ω
	2.0000 A	100A	2.1000	0.3%+0.025%	<0.05V / 10mΩ
	20.000A	1mA	21.000 ⁽³⁾	0.3%+0.025%	<0.6V / 10mΩ

(1) Typowe napięcie między zaciskami pomiarowymi przy wskazaniu pełnej skali.
 (2) Przy użyciu pomiarów względnych - funkcji REL
 (3) Na zakresie 20A,>10~20Adc maksymalnie przez 20s

Maksymalny prąd wejściowy, zabezpieczenie przeciążeniowe: bezpiecznik 1A/ 250V

Prąd przemienny AC (True RMS, sprzężenie AC)

Szybkość	Zakres	Rozdzielczość	Wskazanie pełnej skali	Spadek napięcia ⁽¹⁾ & rezystor bocznikowy
Slow	2.0000mA	0.1 μA	2.1000	<0.3V / 100Ω
	20.000 mA		21.000	<0.04V / 1Ω
	200.00m	10 μA	210.00	<0.3V / 1Ω
	A	100 μA	2.1000	<0.05V / 10mΩ
	2.0000A	1mA	21.000 ⁽²⁾	<0.6V / 10mΩ
	20.000A	10mA		

(1) Typowe napięcie między zaciskami pomiarowymi przy wskazaniu pełnej skali .
 (2) Na zakresie 20A,>10~20Aac maksymalnie przez 20s

Dokładność: ±%wartości wskazania + %zakresu dla 23°C±5°C

Szybkość	Zakres	Dokładność (1 rok) ⁽¹⁾ 23°C±5°C		
		20~50 Hz	50~2kHz	2~20kHz
Slow	2.0000mA	1.5%+0.5%	0.5%+0.3%	2%+0.5%
	20.000 mA	1.5%+0.5%	0.5%+0.3%	2%+0.38%
	200.00m A	1.5%+0.5%	0.5%+0.3%	2%+0.38%
	2.0000A	2.0%+0.5%	0.5%+0.5%	-----
	20.000A	2.0%+0.5%	0.5%+0.5%	-----

(1) Specifications are for SLOW rate and sinewave inputs >5% of range.

Metoda pomiarowa: True RMS

Max współczynnik wypełnienia: 3.0 przy pełnej skali

Maksymalny prąd wejściowy, zabezpieczenie przeciążeniowe: bezpiecznik 1A/ 250V

Rezystancja

Szybkość	Zakres ⁽¹⁾	Rozdzielczość	Wskazanie pełnej skali	Prąd pomiarowy	Dokładność (1 rok)
Slow	200.00Ω	10mΩ	210.00	0.5 mA	0.10%+0.05% ⁽²⁾
	2.0000 kΩ	100mΩ	2.1000	0.45 mA	0.10%+0.025% ⁽²⁾
	20.000kΩ	1Ω	21.000	45μA	0.10%+0.025% ⁽²⁾
	200.00 kΩ	10 Ω	210.00	4.5μA	0.10%+0.025% ⁽²⁾
	2.0000MΩ	100 Ω	2.1000	450nA	0.10%+0.025% ⁽²⁾
	20.000MΩ	1kΩ	21.000	45nA	0.15%+0.025% 0.3%+0.05%

⁽¹⁾ W celu eliminacji zakłóceń, które mogą się indukować w przewodach pomiarowych, do pomiarów rezystancji powyżej 100kΩ zaleca się używanie ekranowanych przewodów pomiarowych.

⁽²⁾ Using REL function

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

Napięcie rozwartego obwodu: Max napięcie 5.5V DC

Ciągłość

Zakres	Rozdzielczość	Wskazanie pełnej skali	Prąd pomiarowy	Dokładność (1 rok) 23°C±5°C
200Ω	100mΩ	999.9	0.5mA	0.1%+0.1%

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

Napięcie rozwartego obwodu: < 5.5V DC

Prąd pomiarowy: ok. 0.5 mA DC

Wartość progowa: 5% zakresu

Test diod

Szybkość	Zakres	Rozdzielczość	Wskazanie pełnej skali	Prąd pomiarowy
Med	2.0000V	100μV	2.3000V	0.5mA

Częstotliwość

Zakres ACV	Pasma częstotliwości	Rozdzielczość	Wskazanie pełnej skali	Dokładność ⁽²⁾	Czułość wejściowa (Sinusoida)
100mV do 750V	5~10 Hz	100μHz	9.9999	0.05%+0.02%	200mV rms
	10~100Hz	1 m Hz	99.999	0.01%+0.02%	300mV rms
	100~100 kHz	10m Hz	999.99	0.01%+0.008%	300mV rms
	100k ~1MHz ⁽¹⁾	10Hz	999.99	0.01%+0.008%	500mV rms

Okres

Zakres ACV	Pasma częstotliwości	Rozdzielczość	Wskazanie pełnej skali	Dokładność ⁽²⁾	Czułość wejściowa (Sinusoida)
100mV do 750V	1~10 μ s ⁽¹⁾	0.1ns	9.9999	0.01%+0.008%	500mV rms
	10 μ s~10ms	1ns	9.9999	0.01%+0.008%	300mV rms
	10ms~100ms	1 μ s	99.999	0.01%+0.02%	300mV rms
	100ms~200ms	10 μ s	199.99	0.05%+0.02%	200mV rms

Max współczynnik wypełnienia: 3.0 przy pełnej skali

Max napięcie wejściowe: 750Vrms

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

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

Max składowa DCV: 500V dla wszystkich zakresów

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

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: \leq 10VA

Środowisko pracy: 0°C do 40°C, \leq 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

Rozdział 8. 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 przesłać 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 );
}

```

NOTATKI

TH1941 nr ind. 107720
MIERNIK STACJONARNY

4 ½ CYFRY

Wyprodukowano w Chinach

Importer: BIALL Sp. z o.o.

Otomin ul. Słoneczna 43

80-174 Gdańsk

www.biall.com.pl