Instrukcja Obsługi



Wszelkie prawa zastrzeżone. Osoby naruszające prawa będą pociągnięte do odpowiedzialności prawnej.
Producent zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w specyfikacji bez wcześniejszego powiadomienia.

Ograniczona gwarancja oraz zakres praw i odpowiedzialności

Produkt objęty jest roczną gwarancją, liczoną od daty zakupu.

Gwarancja nie obejmuje przepalonych bezpieczników, uszkodzeń akcesoriów eksploatacyjnych ani uszkodzeń powstałych w wyniku wypadków, zaniedbania, niewłaściwego użytkowania, modyfikacji, zanieczyszczenia lub użytkowania produktu w nieprawidłowych warunkach.

Uwaga: Jeśli podczas użytkowania urządzenie działa z opóźnieniem lub zawiesza się, uruchom je ponownie.

Spis treści

Tytuł **Strona**

Przegląd 1

Instrukcje bezpieczeństwa 1

Opis panelu urządzenia 3

Opis interfejsu wyświetlacza kamery termowizyjnej 4

Opis interfejsu wyświetlacza multimetru 5

Opis funkcji przycisków panelu 6

Obsługa funkcji kamery termowizyjnej 7

• Pomiar temperatury za pomocą kamery termowizyjnej 7

• Zmiana trybu obrazu 7

• Regulacja skali kolorów obrazu 7

• Ustawienia systemowe 7

• Kalibracja wyrównania obrazu termowizyjnego i obrazu wizyjnego 9

• Zapisywanie obrazów 9

• Przeglądanie i przesyłanie obrazów 9

• Aktualizacja oprogramowania układowego 10

Wprowadzenie do funkcji multimetru 11

• Gniazda pomiarowe 11

Metody pomiaru 12

• Pomiar napięcia przemiennego (AC) i stałego (DC) 12

• Pomiar natężenia prądu przemiennego (AC) i stałego (DC) 12

• Pomiar rezystancji 13
• Pomiar ciągłości obwodu 13
• Pomiar diod 14
• Pomiar pojemności 14
Konserwacja i pielęgnacja 15
Czyszczenie urządzenia 15
• Ładowanie akumulatora 15
Wymiana bezpieczników 16
Dane techniczne 17
• Ogólne dane techniczne 17
• Dane techniczne – parametry mechaniczne 17
• Dane techniczne – parametry środowiskowe 17
• Dane techniczne multimetru 18
• Dane techniczne kamery termowizyjnej 21
• Załącznik: Tabela współczynników emisyjności dla typowych obiektów 22

Przegląd

Produkt jest przyrządem pomiarowym 2 w 1, łączącym funkcje kamery termowizyjnej na podczerwień oraz precyzyjnego multimetru. Charakteryzuje się elegancką konstrukcją, kompaktowymi wymiarami, łatwością przenoszenia i wygodną obsługą. Wyposażony jest w 2,4-calowy wyświetlacz TFT o wysokiej rozdzielczości, umożliwiający inteligentne przełączanie jednym przyciskiem między trybem kamery termowizyjnej a trybem oscyloskopu. Funkcja kamery termowizyjnej zapewnia wysoką rozdzielczość oraz automatycznie rejestruje wartości temperatury badanego obiektu, oferując wiele trybów wyświetlania obrazu. W trybie multimetru zastosowano precyzyjny wyświetlacz o rozdzielczości 25 000 zliczeń, umożliwiający jednoczesne wyświetlanie wyników pomiarów oraz przebiegów. Dzięki wysokiej wydajności i rozbudowanym funkcjom urządzenie spełnia wymagania szerokiego zakresu zastosowań pomiarowych.

Instrukcje bezpieczeństwa

Aby uniknąć ryzyka porażenia prądem elektrycznym, pożaru oraz obrażeń ciała, przed rozpoczęciem użytkowania należy zapoznać się z zasadami bezpieczeństwa. Produkt należy używać wyłącznie zgodnie z jego przeznaczeniem, ponieważ niewłaściwe użytkowanie może ograniczyć skuteczność zapewnianej przez niego ochrony.

Przed użyciem produktu sprawdź, czy na plastikowej obudowie nie ma pęknięć ani uszkodzeń. Dokładnie skontroluj izolację w pobliżu gniazd wejściowych. Podczas wykonywania pomiarów stosuj się do instrukcji zawartych w niniejszym podręczniku, używaj właściwych gniazd wejściowych i odpowiednich ustawień oraz wykonuj pomiary wyłącznie w zakresach określonych w tej instrukcji.

• Nie używaj produktu w środowisku, w którym występują gazy lub opary wybuchowe, ani w warunkach podwyższonej wilgotności.

• Nie dotykaj nieużywanych gniazd wejściowych, gdy produkt jest podłączony do badanego obwodu.

• Przed zmianą ustawień pomiarowych odłącz przewody pomiarowe od badanego obwodu.

• Podczas pomiaru napięcia stałego (DC) powyżej 36 V lub napięcia przemiennego (AC) powyżej 25 V istnieje ryzyko poważnych obrażeń. Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, należy zachować szczególną ostrożność.

• Wybierz odpowiednie ustawienia i zakres pomiarowy, aby zapobiec uszkodzeniu przyrządu lub obrażeniom ciała.

• Nie używaj produktu z otwartą przednią lub tylną obudową.

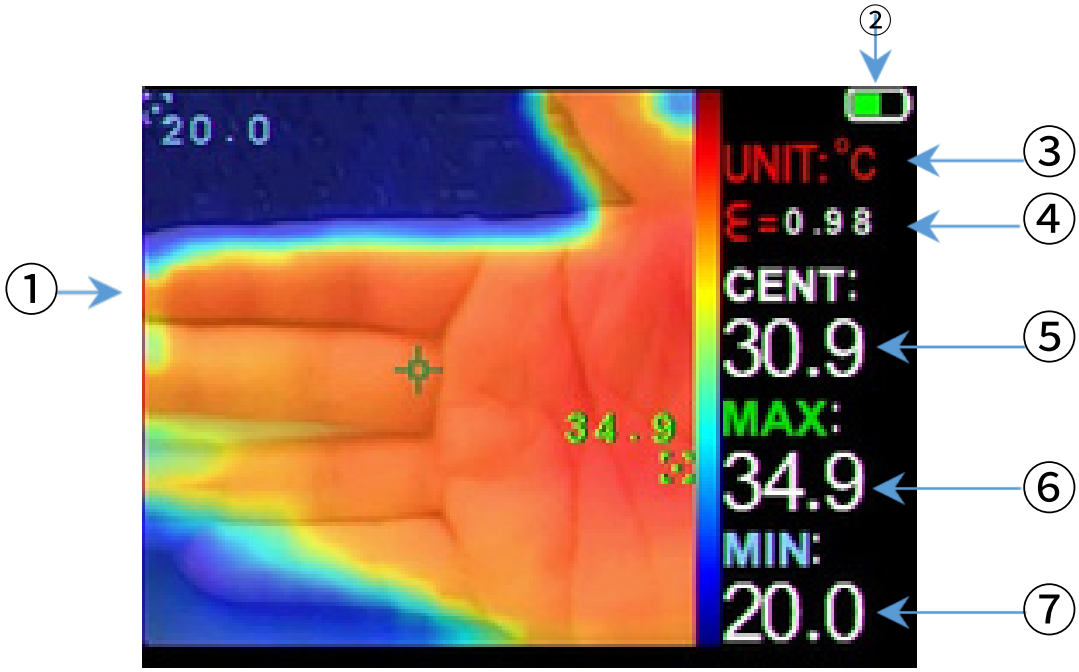
• Niski poziom naładowania akumulatora może wpływać na dokładność wyników pomiarów. W razie potrzeby naładuj akumulator.

• Podczas użytkowania utrzymuj urządzenie możliwie stabilnie, aby uniknąć nadmiernych drgań.

Opis panelu urządzenia

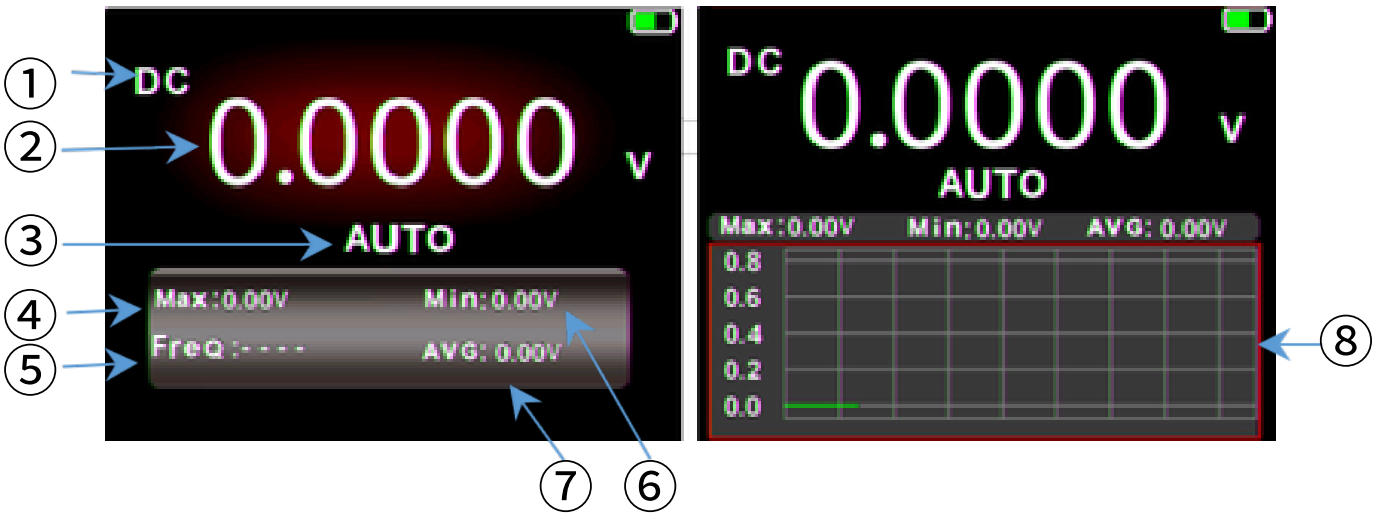


Opis interfejsu wyświetlacza kamery termowizyjnej



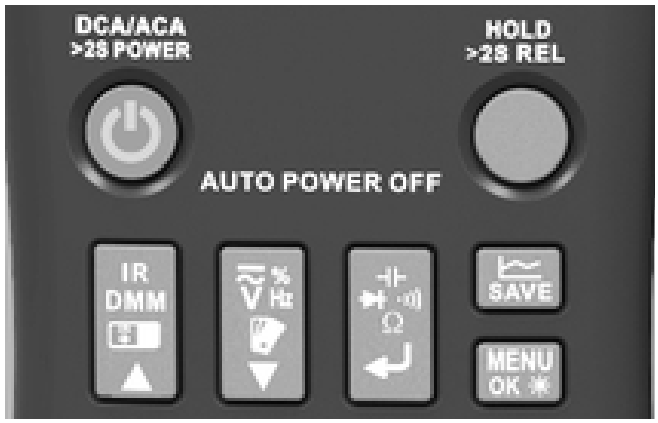
1	Obszar wyświetlania obrazu	Wyświetla obraz badanego obiektu oraz automatycznie wskazuje najwyższą i najniższą zmierzoną temperaturę.
2	Symbol akumulatora	Wskazuje poziom naładowania akumulatora oraz stan ładowania.
3	Jednostka temperatury	Wyświetla temperaturę w stopniach Celsjusza (°C) lub Fahrenheita (°F).
4	Współczynnik emisyjności	Umożliwia ustawienie współczynnika emisyjności odpowiednio do materiału badanego obiektu w celu uzyskania dokładnego pomiaru (patrz tabela współczynników emisyjności).
5	Temperatura bieżąca	Wyświetla aktualnie mierzoną temperaturę.
6	Temperatura maksymalna	Wyświetla najwyższą zmierzoną temperaturę.
7	Temperatura minimalna	Wyświetla najniższą zmierzoną temperaturę.

Opis interfejsu wyświetlacza multimetru



1	Wskaźnik trybu pomiaru	Wyświetla aktualny tryb pomiaru: AC, DC, rezystancja, pojemność, test diody lub test ciągłości obwodu.
2	Główny wyświetlacz	Wyświetla wartość pomiaru (do 25 000 zliczeń).
3	AUTO	Wskazuje tryb automatycznego doboru zakresu.
4	Max	Wyświetla maksymalną zmierzoną wartość.
5	FreQ	Wyświetla zmierzoną wartość częstotliwości.
6	Min	Wyświetla minimalną zmierzoną wartość.
7	AVG	Wyświetla średnią wartość pomiaru.
8	Obszar wyświetlania przebiegu	Automatycznie generuje wykres przebiegu na podstawie zmian wartości pomiarowych, rejestrując zmiany sygnału.

Opis funkcji przycisków panelu



-  Przycisk zasilania: Naciśnij i przytrzymaj przez 2 sekundy, aby włączyć lub wyłączyć urządzenie. W trybie multimetru krótkie naciśnięcie przełącza zakres pomiaru prądu.

-  Przycisk HOLD/REL: Krótkie naciśnięcie włącza lub wyłącza funkcję zatrzymania wyniku pomiaru (HOLD). Naciśnij i przytrzymaj, aby włączyć lub wyłączyć tryb pomiaru względnego (REL).

-  Przycisk IR/DMM: Naciśnij i przytrzymaj, aby przełączać między trybem multimetru a trybem kamery termowizyjnej. W interfejsie kamery termowizyjnej krótkie naciśnięcie przełącza tryby obrazu. W menu ustawień krótkie naciśnięcie służy do zwiększania wartości lub przechodzenia w górę.

-  Przycisk palety kolorów: W interfejsie kamery termowizyjnej naciśnij ten przycisk, aby zmienić paletę kolorów obrazu. W menu ustawień krótkie naciśnięcie służy do zmniejszania wartości lub przechodzenia w dół. W trybie multimetru krótkie naciśnięcie przełącza zakresy pomiaru napięcia.

-  Przycisk powrotu: W menu ustawień naciśnij ten przycisk, aby wyjść z ustawień. W trybie multimetru naciśnij go, aby przełączać między trybami pomiaru rezystancji, pojemności, testu diody oraz testu ciągłości obwodu.

-  Przycisk MENU/OK: Krótkie naciśnięcie otwiera menu ustawień. W menu ustawień krótkie naciśnięcie zatwierdza wybraną wartość. Podczas wykonywania pomiarów naciśnij i przytrzymaj ten przycisk, aby włączyć lub wyłączyć latarkę.

-  Przycisk SAVE: Naciśnij i przytrzymaj ten przycisk, aby zapisać zrzut ekranu z wynikami pomiaru. W trybie multimetru krótkie naciśnięcie włącza lub wyłącza wyświetlanie przebiegu.

Obsługa funkcji kamery termowizyjnej

● Pomiar temperatury za pomocą kamery termowizyjnej

Określ materiał powierzchni badanego obiektu i ustaw odpowiedni współczynnik emisyjności zgodnie z „Tabelą współczynników emisyjności dla typowych obiektów”.
Przełącz urządzenie do interfejsu pomiaru temperatury za pomocą kamery termowizyjnej i skieruj obiektyw na mierzony obiekt.
Zachowaj odległość od 0,25 m do 2 m między obiektywem a mierzonym obiektem.
Obserwuj obraz termowizyjny na ekranie i odczytaj wyświetlaną wartość temperatury.

● Zmiana trybu obrazu

W zależności od wymagań danego pomiaru naciśnij przycisk IR, aby zmienić tryb obrazu. Dostępne są następujące tryby: światło widzialne, obraz łączony (światło widzialne + podczerwień) oraz podczerwień.

● Regulacja palety kolorów obrazu

W zależności od wymagań danego pomiaru naciśnij przycisk  , aby zmienić sposób wyświetlania kolorów obrazu. Dostępne są cztery palety kolorów: czarno-biała, żelazoczerwona, termiczna oraz tęczowa.
Ustawienia systemowe
Naciśnij przycisk MENU, aby otworzyć menu ustawień systemowych. Za pomocą przycisków góra i dół wybierz ustawienie, które chcesz zmienić, a następnie naciśnij przycisk MENU, aby je zatwierdzić.

Przewodnik po funkcjach kamery termowizyjnej



Ustawienie czasu automatycznego wyłączenia: wyłączone, 120 min, 60 min, 30 min, 15 min.

Naciśnij przycisk OK, aby przeglądać zapisane obrazy.

Regulacja jasności ekranu.

Zmiana jednostki temperatury.



Ustawienie współczynnika emisyjności.

Wybór palety kolorów obrazu.

Włączanie lub wyłączanie śledzenia temperatury kursora.

Włączanie lub wyłączanie śledzenia temperatury kursora.



Włączanie lub wyłączanie komunikacji USB.

Formatowanie pamięci i usuwanie zapisanych danych.

Przywracanie ustawień fabrycznych.

Wybór języka: chiński lub angielski.



Wejście do trybu automatycznej kalibracji wyrównania obrazu.

Obsługa funkcji kamery termowizyjnej

● Kalibracja wyrównania obrazu termowizyjnego i obrazu wizyjnego

Podczas pomiarów z małej lub dużej odległości, w celu poprawy jakości i dokładności pomiarów, należy przeprowadzić kalibrację wyrównania obrazu.
Naciśnij przycisk MENU, aby przejść do menu ustawień, a następnie naciśnij przycisk dół, aby przejść do ostatniej strony.
Naciśnij przycisk OK, aby wejść do ustawień, a następnie za pomocą przycisków kierunkowych wyreguluj wyrównanie obrazu w osiach X i Y.

● Zapisywanie obrazów

Urządzenie umożliwia zapisywanie zrzutów ekranu zarówno z kamery termowizyjnej, jak i z wyników pomiarów multimetru. Aby zapisać obraz i dane pomiarowe, naciśnij i przytrzymaj przycisk SAVE. Na ekranie zostanie wyświetlony wskaźnik postępu, a urządzenie zapisze bieżący ekran pomiarowy jako plik graficzny z kolejnym numerem w pamięci Flash.

● Przeglądanie i przesyłanie obrazów

Przeglądanie w urządzeniu: Wejdź do menu ustawień, wybierz menu pamięci, naciśnij przycisk OK, aby je otworzyć, a następnie wybierz obraz, który chcesz wyświetlić.
Przeglądanie na komputerze: Włącz komunikację USB w menu ustawień, a następnie podłącz urządzenie do komputera za pomocą dołączonego przewodu USB. Po nawiązaniu połączenia komputer wyświetli urządzenie jako dysk USB. Otwórz folder PICTURE, aby wyświetlić zapisane obrazy. Możesz również skopiować je na komputer w celu przeglądania i analizy.

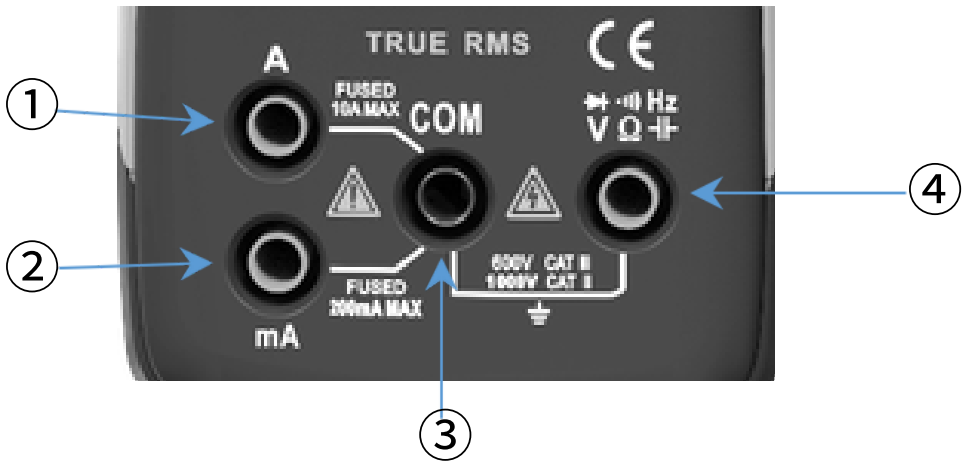
Obsługa funkcji kamery termowizyjnej

- Aktualizacja oprogramowania układowego

1. Przy wyłączonym urządzeniu naciśnij i przytrzymaj przycisk IR, a następnie naciśnij i przytrzymaj przycisk zasilania. Podłącz przewód USB. Po pomyślnym nawiązaniu połączenia komputer wykryje nowy dysk o pojemności 15,7 MB.
2. Otwórz ten dysk, odszukaj folder firmware, a następnie skopiuj do niego przygotowane pliki oprogramowania układowego.
3. Na ekranie zostanie wyświetlony pasek postępu aktualizacji. Poczekaj cierpliwie na zakończenie procesu i nie wykonuj żadnych innych czynności do czasu zakończenia aktualizacji.

Wprowadzenie do funkcji multimetru

Gniazda pomiarowe



1	Gniazdo wejściowe do pomiaru prądu (≤ 9,999 A)
2	Gniazdo wejściowe do pomiaru prądu (≤ 250 mA)
3	Wspólne gniazdo pomiarowe (COM) dla wszystkich pomiarów
4	Gniazdo wejściowe do następujących pomiarów: 1. Napięcie AC/DC 2. Rezystancja 3. Pojemność 4. Częstotliwość 5. Test ciągłości obwodu 6. Test diody

Metody pomiaru

Pomiar napięcia przemiennego (AC) i stałego (DC)

1. Podłącz czarny przewód pomiarowy do gniazda COM, a czerwony do gniazda VΩHz.
2. Wybierz odpowiedni zakres pomiarowy w zależności od mierzonego napięcia. Naciśnij przycisk pomiaru napięcia, aby wybrać pomiar napięcia stałego (DC), napięcia przemiennego (AC), napięcia stałego w miliwoltach (DC mV) lub napięcia przemiennego w miliwoltach (AC mV).
3. Przyłóż końcówki pomiarowe do odpowiednich punktów badanego obwodu.
4. Odczytaj wartość napięcia wyświetlaną na ekranie.

• Mierzone napięcie nie może przekraczać maksymalnej dopuszczalnej wartości pomiarowej, ponieważ może to spowodować uszkodzenie przyrządu oraz stwarzać zagrożenie dla bezpieczeństwa użytkownika.
• Podczas pomiaru obwodów wysokiego napięcia unikaj dotykania elementów znajdujących się pod wysokim napięciem.

Pomiar natężenia prądu przemiennego (AC) i stałego (DC)

1. Podłącz czarny przewód pomiarowy do gniazda COM, a czerwony do gniazda 10 A lub mA (wybierz odpowiednie gniazdo na podstawie maksymalnej dopuszczalnej wartości pomiarowej danego wejścia oraz przewidywanej wartości mierzonego prądu).
2. Wybierz odpowiedni zakres pomiarowy w zależności od mierzonego prądu. Naciśnij przycisk pomiaru prądu, aby wybrać pomiar prądu stałego (DC), prądu przemiennego (AC), prądu stałego w miliamperach (DC mA) lub prądu przemiennego w miliamperach (AC mA).

3. Rozłącz badany obwód, podłącz przewody pomiarowe szeregowo z obwodem, a następnie ponownie załącz zasilanie obwodu. Odczytaj wartość natężenia prądu wyświetlaną na ekranie.

• Mierzony prąd nie może przekraczać maksymalnej dopuszczalnej wartości pomiarowej, ponieważ może to spowodować uszkodzenie przyrządu oraz stwarzać zagrożenie dla bezpieczeństwa użytkownika.
• Jeżeli wartość mierzonego prądu jest nieznana, rozpocznij pomiar od gniazda A, a następnie na podstawie wyświetlonego wyniku wybierz odpowiednie gniazdo i zakres pomiarowy.
• W tym zakresie pomiarowym bezwzględnie zabrania się podawania napięcia na wejście pomiarowe.

Pomiar rezystancji

1. Podłącz czarny przewód pomiarowy do gniazda COM, a czerwony do gniazda VΩHz.
2. Naciśnij przycisk pomiaru rezystancji, aby wybrać tryb pomiaru rezystancji.
3. Przyłóż końcówki pomiarowe do punktów badanego obwodu.
4. Odczytaj wartość rezystancji wyświetlaną na ekranie.

Pomiar ciągłości obwodu

1. Podłącz czarny przewód pomiarowy do gniazda COM, a czerwony do gniazda VΩHz.
2. Naciśnij przycisk testu ciągłości obwodu, aby wybrać tryb testu ciągłości.

• Przed pomiarem rezystancji lub testem ciągłości upewnij się, że zasilanie badanego obwodu zostało wyłączone, a wszystkie kondensatory zostały całkowicie rozładowane.
• W tym zakresie pomiarowym bezwzględnie zabrania się podawania napięcia na wejście pomiarowe.

3. Podłącz końcówki pomiarowe do dwóch punktów badanego obwodu. Jeżeli wbudowany brzęczyk wyda sygnał dźwiękowy, oznacza to zwarcie (ciągłość obwodu).

Pomiar diod

Naciśnij przycisk testu diody, aby wybrać tryb testu diody. Podłącz czerwoną końcówkę pomiarową do anody badanej diody, a czarną do katody. Następnie odczytaj na ekranie wartość napięcia przewodzenia. Jeżeli biegunowość przewodów pomiarowych jest odwrócona względem biegunowości diody lub dioda jest uszkodzona, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat  .

• W trybie testu ciągłości obwodu oraz testu diody bezwzględnie zabrania się podawania napięcia na wejście pomiarowe.
• Przed rozpoczęciem pomiaru odłącz zasilanie badanego obwodu i upewnij się, że wszystkie kondensatory wysokiego napięcia zostały całkowicie rozładowane.

Pomiar pojemności

1. Podłącz czarny przewód pomiarowy do gniazda COM, a czerwony do gniazda VΩHz.
2. Naciśnij przycisk pomiaru pojemności, aby wybrać tryb pomiaru pojemności.
3. Podłącz czerwoną końcówkę pomiarową do dodatniego zacisku badanego kondensatora, a czarną do zacisku ujemnego.
4. Po ustabilizowaniu się wskazania odczytaj wartość pojemności wyświetlaną na ekranie.

Konserwacja i utrzymanie

Z wyjątkiem wymiany akumulatora i bezpiecznika nie należy podejmować prób naprawy tego produktu ani modyfikacji układu elektronicznego bez posiadania odpowiednich kwalifikacji oraz instrukcji dotyczących kalibracji, testowania parametrów i naprawy.

Czyszczenie urządzenia

Do czyszczenia obudowy należy używać wilgotnej ściereczki i łagodnego detergentu. Nie należy stosować środków żrących ani rozpuszczalników. Kurz lub wilgoć w gniazdach pomiarowych mogą wpływać na dokładność wyników pomiarów.
*Przed czyszczeniem urządzenia należy odłączyć wszystkie sygnały wejściowe.

Ładowanie akumulatora

Gdy w prawym górnym rogu ekranu wyświetlony zostanie symbol akumulatora  , oznacza to, że należy naładować urządzenie. Wykonaj następujące czynności:

1. Podłącz przewód USB typu C do zasilacza DC 5 V, aby naładować urządzenie.
2. Podłącz przewód USB typu C do portu USB komputera, aby naładować urządzenie.
3. Podczas ładowania na ekranie zostanie wyświetlony symbol  .
4. Po całkowitym naładowaniu na ekranie zostanie wyświetlony symbol  .
5. Podczas ładowania urządzenia zaświeci się czerwona dioda LED w przycisku zasilania  . Po całkowitym naładowaniu akumulatora czerwona dioda LED zacznie migać lub zgaśnie.

Wymiana bezpiecznika

Jeżeli bezpiecznik ulegnie przepaleniu lub uszkodzeniu, wykonaj poniższe czynności w celu jego wymiany:

1. Przed wymianą bezpiecznika odłącz przewody pomiarowe i wyłącz urządzenie.
2. Odkręć cztery śruby znajdujące się w tylnej pokrywie urządzenia, a następnie zdejmij tylną pokrywę.
3. Wyjmij uszkodzony bezpiecznik i zastąp go nowym bezpiecznikiem tego samego typu.
4. Załóż tylną pokrywę z powrotem i dokręć śruby.

Dane techniczne

Ogólne dane techniczne multimetru	
Wyświetlacz (TFT)	25 000 zliczeń
Zakres pomiarowy	Automatyczny / ręczny
Materiał	ABS + TPE
Częstotliwość próbkowania	3 razy/s
True RMS	√
Zatrzymanie wyniku (Data Hold)	√
Podświetlenie	√
Wskaźnik niskiego poziomu naładowania akumulatora	√
Automatyczne wyłączanie	√

Dane techniczne – parametry mechaniczne	
Wymiary	149 × 76 × 33,5 mm
Masa	193 g (z wbudowanym akumulatorem)
Typ akumulatora	Akumulator litowy 2000 mAh × 1
Gwarancja	1 rok

Dane techniczne – parametry środowiskowe		
Warunki pracy	Temperatura	0–40°C
	Wilgotność	<75%
Warunki przechowywania	Temperatura	-20–60°C
	Wilgotność	<80%

Dane techniczne multimetru

Funkcja	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
Napięcie stałe (DC) (V)	2.5000V	0.0001V	±(0.05%+3)
	25.000V	0.001V	
	250.00V	0.01V	
	1000.0V	0.1V	
Napięcie stałe (DC) (mV)	25.000mV	0.001mV	±(0.5%+3)
	250.00mV	0.01mV	
Napięcie przemienne (AC) (V)	2.5000V	0.0001V	±(0.5%+3)
	25.000V	0.001V	
	250.00V	0.01V	
	750.0V	0.1V	
Napięcie przemienne (AC) (mV)	25.000mV	0.001mV	±(0.8%+3)
	250.00mV	0.01mV	
Pasmo przenoszenia dla pomiaru napięcia AC: 40 Hz–1 kHz.			

Funkcja	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
Prąd stały (DC) (A)	2.5000A	0.0001A	±(0.5%+3)
	10.000A	0.001A	
Prąd stały (DC) (mA)	25.000mA	0.001mA	±(0.5%+3)
	250.00mA	0.01mA	
Prąd przemienny (AC) (A)	2.5000A	0.0001A	±(0.8%+3)
	10.000A	0.001A	
Prąd przemienny (AC) (µA/mA)	25.000mA	0.001mA	±(0.8%+3)
	250.00mA	0.01mA	
Pasmo przenoszenia dla pomiaru napięcia AC: 40 Hz–1 kHz			
Rezystancja	250.00Ω	0.01Ω	±(0.5%+3)
	2.5000kΩ	0.0001kΩ	±(0.2%+3)
	25.000kΩ	0.001kΩ	
	250.00kΩ	0.01kΩ	
	2.5000MΩ	0.0001MΩ	±(1%+3)
	25.00MΩ	0.01MΩ	
	250.0MΩ	0.1MΩ	±(5.0%+5)

Funkcja	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
Pojemność	9.999nF	0.001nF	±(5.0%+20)
	99.99nF	0.01nF	±(2.0%+5)
	999.9nF	0.1nF	
	9.999μF	0.001μF	
	99.99μF	0.01μF	
	999.9μF	0.1μF	
	9.999mF	0.001mF	±(5.0%+5)
	99.99mF	0.01mF	
Częstotliwość	9.999Hz	0.001Hz	±(2.0%+2)
	99.99Hz	0.01Hz	±(0.1%+2)
	999.9Hz	0.1Hz	
	9.999kHz	0.001kHz	
	99.99kHz	0.01kHz	
	999.9kHz	0.1kHz	
Test diody	√		
Test ciągłości obwodu	√		

Dane techniczne kamery termowizyjnej

Parametr	Wartość
Rozdzielczość podczerwieni	32 × 32
Długość fali podczerwieni	8–14 µm
Współczynnik emisyjności	0,10–1,00, regulowany
Częstotliwość odświeżania	7 kl./s
Pole widzenia (FOV)	33° (poziomo) × 33° (pionowo)
Sposób ustawiania ostrości	Automatyczne ustawianie ostrości
Minimalna odległość ogniskowania	0,25 m
Efektywna odległość pomiaru	≤2 m
Zakres pomiarowy	-20–550°C
Dokładność pomiaru	±2°C lub 2%
Wartości temperatury maksymalnej i minimalnej	Automatyczne wykrywanie
Punkt pomiarowy	Punkt centralny
Obszar pomiarowy	3 wartości (temperatura maksymalna, temperatura bieżąca, temperatura minimalna)
Wyświetlacz	2,4-calowy TFT, 16-bitowy
Rozdzielczość wyświetlacza	320 × 240
Tryb obrazu	Podczerwień, światło widzialne
Paleta kolorów	Czarno-biała, żelazoczerwona, termiczna, tęczowa
Format obrazu	BMP
Zapisywanie i przeglądanie zrzutów ekranu	Obsługiwane
Komunikacja USB	USB typu C, interfejs USB 2.0
Aktualizacja oprogramowania układowego	Obsługiwana
Zasilanie	Akumulator litowy 3,6–4,2 V
Pojemność akumulatora	2000 mAh
Ładowanie	USB 5 V
Czas ładowania	Około 3 godz.
Czas pracy na akumulatorze	>6 godz.

*Załącznik: Tabela porównawcza współczynników emisyjności typowych obiektów

Materiał	Rodzaj / stan	Emisyjność	Materiał	Rodzaj / stan	Emisyjność
Aluminium	Utlenione	0,20–0,40	Skóra ludzka		0,98
	Polerowane	0,02–0,04	Grafit	Utleniony	0,20–0,60
Miedź	Utleniona	0,40–0,80	Plastik	Przezroczystość >0,5 mm	0,95
	Polerowana	0,02–0,05			0,85–0,95
Złoto		0,01–0,10	Guma		0,95
Żelazo	Utlenione	0,60–0,90	Tkaniny		0,90–0,95
Stal	Utleniona	0,70–0,90	Beton		0,95
Azbest		0,95	Cement		0,96
Gips		0,80–0,90	Gleba		0,90–0,98
Asfalt		0,95	Tynk		0,89–0,91
Ceramika		0,95	Cegła		0,93–0,96
Drewno		0,90–0,95	Marmur		0,94
Węgiel drzewny	Proszek	0,96	Szkło	Szkło stołowe	0,85–0,92
Wyroby lakierowane	Polerowane	0,80–0,95	Papier	Wszystkie kolory	0,94
	Niepolerowane	0,97	Piasek		0,9
Klej węglowy		0,9	Żwir		0,95
Bańka mydlana		0,75–0,80	Woda		0,93
Śnieg		0,83–0,90	Lód		0,96–0,98