

# ***VOLTCRAFT***

Ⓟ Instrukcja użytkowania

**Multimetr termiczny WBM-460**

Nr zamówienia: 1661486

**CE**

	Strona
1. Wprowadzenie .....	3
2. Objąsnienie symboli .....	4
3. Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem .....	4
4. Zakres dostawy .....	6
5. Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa .....	7
6. Elementy obsługowe .....	10
7. Opis produktu .....	11
8. Wskaźniki i symbole na wyświetlaczu .....	12
9. Ładowanie akumulatora i jego wkładanie .....	14
10. Wkładanie karty pamięci .....	16
11. Uruchomienie .....	17
a) Włączenie miernika .....	17
b) Panel przycisków obsługowych .....	17
c) Ustawienia podstawowe .....	18
d) Ustawienie języka menu .....	18
e) Struktura menu .....	19
12. Tryb pomiaru multimetra .....	21
a) Włączanie i wyłączanie miernika .....	21
b) Pomiar napięcia „V” .....	22
c) Pomiar prądu „A” .....	24
d) Pomiar prądu zmiennego cęgami prądowymi .....	26
e) Pomiar częstotliwości .....	28
f) Pomiar rezystancji .....	28
g) Test diod .....	29
h) Test przewodzenia .....	30
i) Pomiar pojemności .....	30
j) Pomiar temperatury za pomocą czujników dotykowych .....	31
k) Bezkontaktowe wykrywanie napięcia AC .....	32
13. Tryb termowizyjny IR .....	32
a) Zasada działania .....	33
b) Przeprowadzanie pomiaru IR .....	34
14. Dodatkowe funkcje .....	35
a) Funkcja MODE .....	35
b) Funkcja REL .....	35
c) Funkcja HOLD .....	35

d) Zapis zawartości ekranu.....	35
e) Odczyt i usuwanie zdjęć.....	36
f) Automatyczne zapisywanie danych pomiarowych (rejestrator danych).....	36
g) Odczyt danych pomiarowych (rejestrator danych).....	37
h) Usuwanie danych pomiarowych (rejestrator danych).....	37
i) Lampa LED.....	37
j) Automatyczna funkcja wyłączenia.....	37
15. Czyszczenie i konserwacja.....	38
a) Ogólne informacje.....	38
b) Czyszczenie obudowy.....	38
c) Czyszczenie soczewki.....	38
d) Wymiana baterii buforowej.....	39
e) Wymiana bezpiecznika.....	40
f) Przeprowadzanie aktualizacji oprogramowania sprzętowego.....	40
g) Przechowywanie końcówek pomiarowych.....	41
16. Utylizacja.....	41
17. Usuwanie usterek.....	42
18. Dane techniczne.....	43
a) Urządzenie.....	43
b) Zasilacz wtykowy.....	43

# 1. Wprowadzenie

---

Szanowni Klienci,

zakupując produkt Voltcraft®, dokonali Państwo bardzo dobrej decyzji, za którą chcemy podziękować.

Produkt, który zakupiliście charakteryzuje się ponadprzeciętną jakością i wyróżnia się na tle innych urządzeń służących do pomiarów, ładowania i zastosowań związanych z technologiami sieciowymi, dzięki jego szczególnym właściwościom oraz nieustającym innowacjom.

Firma Voltcraft® sprostą wymaganiom zarówno ambitnych amatorów, jak i profesjonalnych użytkowników w nawet najtrudniejszych zadaniach. Firma Voltcraft® oferuje niezawodną technologię w wyjątkowej relacji ceny do jakości.

Jesteśmy przekonani: Rozpoczęcie korzystania z produktów firmy Voltcraft jest również początkiem długofalowej i dobrej współpracy.

Życzymy przyjemnego korzystania z produktu firmy Voltcraft®!

Potrzebujesz pomocy technicznej? Skontaktuj się z nami:

E-mail: [bok@conrad.pl](mailto:bok@conrad.pl)

Strona www: [www.conrad.pl](http://www.conrad.pl)

Dane kontaktowe znajdują się na stronie kontakt: <https://www.conrad.pl/kontakt>

Dystrybucja Conrad Electronic Sp. z o.o., ul. Książnica 12, 31-637 Kraków, Polska

## 2. Objaśnienie symboli

---



Symbol błyskawicy w trójkącie ostrzega przed porażeniem prądem lub naruszeniem bezpieczeństwa urządzenia.



Trójkąt zawierający wykrzyknik umieszczony w instrukcji użytkowania oznacza ważne informacje.



Symbol strzałki można znaleźć przy specjalnych poradach i wskazówkach związanych z obsługą.



Urządzenie posiada certyfikat CE i spełnia niezbędne wytyczne krajowe i europejskie.



Klasa ochrony 2 (podwójna lub wzmocniona izolacja).

**CAT I**    Kategoria pomiarowa I dla pomiarów urządzeń elektrycznych i elektronicznych, które nie są bezpośrednio zasilane napięciem sieciowym (np. urządzenia zasilane bateriami, niskim napięciem ochronnym, napięciami sygnału i napięciami sterowniczymi itp.)

**CAT II**    Kategoria pomiarowa II dla pomiarów urządzeń elektrycznych i elektronicznych, które są bezpośrednio zasilane napięciem sieciowym za pośrednictwem wtyczki sieciowej. Kategoria ta obejmuje wszystkie mniejsze kategorie (np. CAT I do pomiaru napięć sygnałowych i sterujących).

**CAT III**    Kategoria pomiarowa III do pomiarów w instalacji budynku (np. w gniazdkach lub podrozdzielniach). Kategoria ta obejmuje również wszystkie niższe kategorie (np. CAT II do pomiaru urządzeń elektrycznych). Pomiaru w CAT III można dokonywać wyłącznie przy zastosowaniu sond pomiarowych o maksymalnej długości kontaktowej wynoszącej 4 mm lub sond z założonymi końcówkami pomiarowymi.

**CAT IV**    Kategoria pomiarowa IV do pomiaru w źródle instalacji niskiego napięcia (np. rozdzielnia główna, domowe punkty przekaźnikowe przedsiębiorstwa energetycznego) i na zewnątrz (np. pracy przy kablach uziemiających, liniach napowietrznych). Kategoria ta obejmuje wszystkie niższe kategorie. Pomiaru w CAT IV można dokonywać wyłącznie przy zastosowaniu sond pomiarowych o maksymalnej długości kontaktowej wynoszącej 4 mm lub sond z założonymi końcówkami pomiarowymi.



Potencjał uziemienia

## 3. Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem

---

- Pomiar i wyświetlanie parametrów elektrycznych w zakresie kategorii pomiaru CAT IV do maks. 600 V lub CAT III do maks. 1000 V względem potencjału uziemienia, zgodnie z normą EN 61010-1 oraz wszystkich pozostałych niższych kategorii.
- Pomiar napięcia prądu stałego i przemiennego do maks. 1000 V
- Pomiar natężenia prądu stałego i przemiennego do maks. 10 A
- Pomiary pośrednie prądu zmiennego do maks. 3000 A (za pomocą opcjonalnego adaptera do mierników cęgowych)

- Pomiar częstotliwości do 10 MHz
- Wskaźnik stosunku impulsów w % (Duty Cycle)
- Pomiar pojemności do 6000  $\mu\text{F}$
- Pomiar rezystancji do 60 M $\Omega$
- Pomiar kontaktowy temperatur od -40 do +1000 °C przez zewnętrzny czujnik typu K
- Test przewodzenia (<10  $\Omega$  akustycznie)
- Test diod
- Bezkontaktowe wykrywanie napięcia 230 V/AC (NCV)
- Bezdotykowy pomiar temperatury od -20 do +260 °C z wyświetlaniem temperatury (kamera termowizyjna)

Funkcje pomiarowe można wybierać za pomocą przełącznika obrotowego. Zakres pomiaru wybierany jest w wielu zakresach pomiarowych automatycznie (za wyjątkiem testu przewodzenia, testu diod i zakresów pomiarowych prądu).

W zakresie napięcia i natężenia prądu wyświetlane są rzeczywiste wartości skuteczne (True RMS) do częstotliwości wynoszącej 1 kHz. Umożliwia to dokładny pomiar sinusoidalnych i niesinusoidalnych mierzonych wielkości (napięcie/natężenie).

W przypadku ujemnej wartości pomiarowej biegunowość zostanie automatycznie oznaczona prefiksem (-).

Wejścia pomiarowe natężenia prądu  $\mu\text{A}$ , mA i 10 A są zabezpieczone przed przecięciem za pomocą ceramicznego bezpiecznika o dużej mocy. Napięcie w prądowym obwodzie pomiarowym nie może przekraczać 1000 V.

Multimetr jest zasilany przez wysokowydajny akumulator litowy. Eksploatacja jest dozwolona tylko z wymienionym akumulatorem. Akumulator można ładować tylko za pomocą dołączonej ładowarki.

Urządzenie wyłącza się automatycznie po wybranym czasie, jeśli nie zostanie naciśnięty żaden przycisk w urządzeniu. Zapobiega to przedwczesnemu rozładowaniu akumulatora. Funkcja ta może zostać wyłączona. Nastawne czasy to 15, 30, 60 minut lub wyłączenie.

Multimetr nie może być eksploatowany w otwartym stanie, z otwartą komorą akumulatora lub z brakującą pokrywą komory akumulatora.

Zabronione jest dokonywanie pomiarów w strefach zagrożonych wybuchem (Ex), w miejscach wilgotnych oraz w niekorzystnych warunkach otoczenia. Niekorzystnymi warunkami otoczenia są: wilgoć lub duża wilgotność powietrza, pyły i palne gazy, opary lub rozpuszczalniki, a także burze lub warunki burzowe, jak silne pola elektrostatyczne itp.

Do wykonywania pomiarów należy stosować tylko przewody pomiarowe lub wyposażenie pomiarowe, których specyfikacja jest zgodna z multimetrem.

Miernik mogą obsługiwać wyłącznie osoby, które zapoznały się z obowiązującymi przepisami dotyczącymi pomiaru oraz możliwymi zagrożeniami. Zaleca się stosowanie środków ochrony indywidualnej.

Inne użycie inne niż opisane powyżej prowadzi do uszkodzenia tego produktu i wiąże się z zagrożeniami, takimi jak zwarcia, pożar, porażenie prądem elektrycznym itp. Całego produktu nie wolno modyfikować ani przebudowywać!

Dokładnie przeczytaj instrukcję obsługi i zachowaj ją do wykorzystania w przyszłości.

Należy bezwzględnie przestrzegać wskazówek dotyczących bezpieczeństwa!

## 4. Zakres dostawy

---

- Multimetr termiczny WBM-460
- 2 ochronne przewody pomiarowe z kapturkami ochronnymi CAT III / CAT IV
- Czujnik temperatury (-40 do +230 °C, typ K, miniaturowy wtyk termoelementu)
- Adapter pomiaru temperatury (gniazdo typu K -> 4 mm wtyczka bezpieczeństwa)
- Akumulator litowo-jonowy (typ 18500-2S, 7,4 V, 1500 mAh)
- Ładowarka stołowa
- Zasilacz ze zintegrowaną wtyczką amerykańską
- 4 wymienne wtyczki sieciowe (EU, UK, US, AU) do zasilacza wtykowego
- Magnetyczna taśma mocująca
- Karta pamięci microSD 8 GB
- Walizka
- Naklejka ostrzegawcza - laser
- Instrukcja obsługi

### Najnowsze informacje o produkcie

Najnowsze informacje o produkcie można pobrać na stronie [www.conrad.com/downloads](http://www.conrad.com/downloads) lub użyć skanując przedstawiony kod QR. Postępuj zgodnie z instrukcjami na stronie internetowej.



## 5. Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa



Aby umożliwić prawidłową obsługę, przed włączeniem urządzenia należy całkowicie przeczytać niniejszą instrukcję, ponieważ zawiera ona ważne informacje dotyczące prawidłowej eksploatacji.

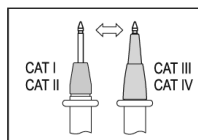
Uszkodzenia spowodowane nieprzestrzeganiem niniejszej instrukcji obsługi powodują unieważnienie rękojmi/gwarancji! Nie ponosimy odpowiedzialności za szkody następujące!

Nie ponosimy odpowiedzialności za obrażenia oraz straty materialne spowodowane nieprawidłową obsługą lub nieprzestrzeganiem wskazówek bezpieczeństwa! W takich przypadkach wygasa rękojmia/gwarancja.

Urządzenie to opuściło zakład w nienagannym stanie technicznym.

Aby utrzymać ten stan i zapewnić bezpieczną eksploatację, użytkownik musi przestrzegać wskazówek bezpieczeństwa i znaków ostrzegawczych zawartych w instrukcji użytkowania.

- Ze względów bezpieczeństwa oraz certyfikacji samowolne przebudowywanie i/lub modyfikacje urządzenia są zabronione.
- Jeśli istnieją wątpliwości w kwestii obsługi, bezpieczeństwa lub podłączania urządzenia, należy zwrócić się do wykwalifikowanego specjalisty.
- Mierniki oraz wyposażenie dodatkowe nie są zabawkami i należy trzymać je w miejscu niedostępnym dla dzieci!
- W zakładach prowadzących działalność gospodarczą należy przestrzegać przepisów o zapobieganiu nieszczęśliwym wypadkom stowarzyszenia branżowego, dotyczących urządzeń elektrycznych i środków technicznych.
- W szkołach, ośrodkach szkoleniowych, warsztatach hobbyistycznych i samopomocy oraz w przypadku osób o ograniczonych zdolnościach fizycznych i umysłowych, praca z miernikami musi być monitorowana przez przeszkolony personel.
- Przed każdym pomiarem napięcia należy się upewnić, że na urządzeniu pomiarowym nie wybrano innej funkcji pomiarowej.
- W przypadku korzystania z końcówek pomiarowych bez kapturków ochronnych, nie należy przeprowadzać pomiarów pomiędzy miernikiem a potencjałem uziemienia, kwalifikujących się do kategorii pomiarowych wyższych niż CAT II.
- W przypadku pomiarów od kategorii pomiarowej CAT III, muszą być stosowane końcówki pomiarowe z kapturkami ochronnymi (maks. długość kontaktowa 4 mm), aby zapobiec przypadkowym zwarciom podczas pomiaru. Są one objęte zakresem dostawy lub założone na końcówki pomiarowe.
- Przed zmianą zakresu pomiarowego z mierzonego obiektu należy zdjąć sondy pomiarowe.
- Napięcie między zaciskami urządzenia pomiarowego oraz potencjałem uziemienia nie może przekraczać 600 V DC/AC w CAT IV oraz 1000 V w CAT III.
- Należy zachować szczególną ostrożność podczas obchodzenia się z napięciem przemiennym wynoszącym ponad 33 V (AC) wzgl. stałym, wynoszącym 70 V (DC)! Już przy tych napięciach dotknięcie przewodu elektrycznego może spowodować śmiertelne porażenie prądem elektrycznym.
- Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, należy uważać, aby podczas pomiaru nie dotykać żadnych mierzonych przyłączy/punktów pomiarowych, nawet w sposób pośredni. Podczas pomiaru nie należy dotykać końcówek pomiarowych powyżej oznaczonych stref dotykowych.





- Przed każdym pomiarem należy sprawdzić miernik i jego przewody pomiarowe pod kątem uszkodzeń. Jeśli izolacja ochronna jest uszkodzona (np. pęknięta, zerwana), w żadnym wypadku nie wolno przeprowadzać pomiarów. Dołączony przewód pomiarowy posiada wskaźnik zużycia. W przypadku uszkodzenia widoczna będzie warstwa izolacji o innym kolorze. Wyposażenie pomiarowe nie może być już stosowane i musi zostać wymienione.
- Nie używaj miernika uniwersalnego na krótko przed, podczas lub krótko po burzy (uderzenie pioruna! / nadmierne napięcie o dużej energii!). Zwróć uwagę na to, aby Twoje ręce, buty, odzież, podłoga, obwody oraz elementy obwodów były absolutnie suche.
- Unikaj pracy w bezpośrednim sąsiedztwie:
  - silnych pól magnetycznych lub elektromagnetycznych,
  - anten nadawczych lub generatorów wysokiej częstotliwości.
- W przeciwnym razie wartość pomiarowa może zostać zniekształcona.
- Jeżeli bezpieczna praca nie jest możliwa, należy wyłączyć urządzenie i zabezpieczyć je przed przypadkowym włączeniem. Należy założyć, że bezpieczna praca nie jest możliwa, jeśli:
  - urządzenie posiada widoczne uszkodzenia,
  - urządzenie nie działa i
  - produkt przez dłuższy czas przechowywano w niekorzystnych warunkach lub
  - został nadmiernie obciążony podczas transportu.
- Nigdy nie włączaj miernika bezpośrednio po przeniesieniu go z zimnego do ciepłego pomieszczenia. Skroplona wówczas woda może w pewnych okolicznościach spowodować uszkodzenie urządzenia. Pozostaw urządzenie nie włączone, aż osiągnie temperaturę pokojową.
- Nie pozostawiaj materiałów opakowaniowych bez nadzoru, mogą być one niebezpieczne dla dzieci.

### **Bateria litowa, akumulator litowo-jonowy i ładowarka**

- Akumulator litowo-jonowy może być ładowany tylko za pomocą dołączonej specjalnej ładowarki. Używanie innej ładowarki może zniszczyć akumulator. Istnieje ryzyko pożaru i wybuchu.
- Przechowuj akumulator w suchym miejscu w temperaturze pokojowej. Jeśli to możliwe, używaj specjalnych pojemników do przechowywania (np. pojemniki Li-Po, tak jak w sektorze budowy modeli).
- Akumulator nie może być wystawiony na działanie temperatury > 60 °C (np. wewnątrz samochodu latem itp.).
- Akumulator nie może zostać zawilgocony ani zamoczony.
- Ładuj akumulator tylko pod nadzorem. Natychmiast przerwij ładowanie, jeśli zauważysz jakiegokolwiek nieprawidłowość na akumulatorze (na przykład, gdy akumulator się wyrzuca itp.).
- Nigdy nie rozmontowuj akumulatora, nie zwieraj go i nie wrzucaj do ognia. Nigdy nie próbuj ładować jednorazowych baterii. Stwarza to niebezpieczeństwo wybuchu.
- Wyjmij akumulator, jeśli urządzenie nie jest używane przez dłuższy czas, aby uniknąć uszkodzenia z powodu wycieku. Wyciekające lub uszkodzone akumulatory w kontakcie ze skórą mogą powodować oparzenia kwasem. Podczas pracy z uszkodzonymi akumulatorami należy nosić rękawice.





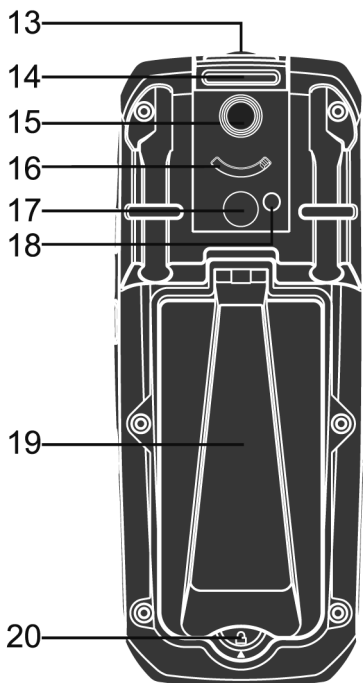
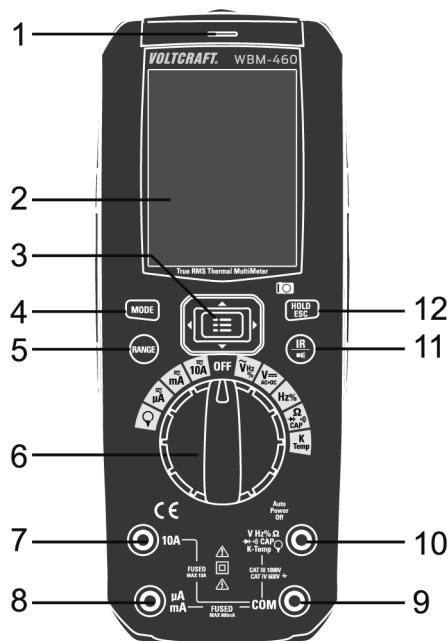
- Akumulatory i baterie należy przechowywać w miejscu niedostępnym dla dzieci. Nie zostawiać akumulatorów i baterii bez nadzoru, ponieważ może zostać połknięta przez dzieci lub zwierzęta.
- Umieść ładowarkę na ognioodpornej i żaroodpornej podkładce.
- Gniazdko sieciowe do ładowarki musi znajdować się w jej pobliżu i być w każdej chwili dostępne.
- Nie chwytaj wtyczki sieciowej mokrymi rękami. Istnieje ryzyko śmiertelnego porażenia prądem.

### Wskazówki ostrzegawcze dotyczące lasera

- Produkt wyposażony jest w laser klasy 2. Zawartość dostawy obejmuje etykietę ze wskazówkami dotyczącymi urządzenia laserowego w różnych językach. Jeśli etykieta informacyjna na urządzeniu nie jest napisana w języku kraju użytkownika, umieść odpowiednią etykietę na urządzeniu.
- Para wodna, kurz, dym i/lub opary mogą mieć wpływ na optykę, co prowadzić może do odczytania błędnych wyników pomiaru!
- Podczas pracy ze sprzętem laserowym należy bezwzględnie dopilnować, aby wiązka laserowa prowadzona była tak, aby nikt nie znajdował się w obszarze jej projekcji oraz aby nieumyślnie odbite wiązki (np. od obiektów odbłaskowych) nie były kierowane w obszary, w których przebywają inne osoby.
- Promienie laserowe mogą być niebezpieczne, jeśli ich wiązka lub jej odbicie zostaną skierowane na niechronione oko. Dlatego też przed rozpoczęciem pracy ze sprzętem laserowym należy zapoznać się z wymogami oraz środkami ostrożności dotyczącymi stosowania takich urządzeń laserowych.
- Nie wolno patrzeć w promień lasera i ani kierować go w kierunku ludzi ani zwierząt. Promieniowanie laserowe może spowodować uszkodzenie wzroku.
- Jeśli wiązka promieni trafi do oka, należy zamknąć oczy i natychmiast odwrócić głowę od wiązki.
- Jeśli oczy zostaną podrażnione przez wiązkę promieni laserowych, w żadnym wypadku nie wolno podejmować dalszych działań, podczas których konieczne jest przestrzeganie środków bezpieczeństwa, takich jak obsługa maszyn, praca na wysokości lub w pobliżu linii wysokiego napięcia. Nie prowadź żadnych pojazdów, aż podrażnienie ustąpi.
- Nigdy nie kieruj wiązki lasera na lustrza lub inne powierzchnie odbijające. Niekontrolowana odbita wiązka może natrafić na ludzi lub zwierzęta.
- Prace regulacyjne lub konserwacyjne przy laserze mogą być wykonywane jedynie przez wykwalifikowanych specjalistów, którzy świadomi są konkretnych zagrożeń. Nieprawidłowa regulacja może spowodować narażenie na niebezpieczne działanie promieni laserowych.
- Uwaga — jeśli stosowane będą wskazówki dotyczące eksploatacji lub bezpieczeństwa inne niż podane w niniejszej instrukcji, może dojść do niebezpiecznej ekspozycji na promieniowanie.
- Przestrzegaj wskazówek dotyczących bezpieczeństwa podanych w poszczególnych rozdziałach.



## 6. Elementy obsługowe



- 1 Wyświetlacz dla bezdotykowego detektora napięcia AC
- 2 Wyświetlacz TFT
- 3 Panel przycisków dla menu i kursora
- 4 Przycisk MODE do przełączania funkcji
- 5 Przycisk Range do ręcznego wyboru zakresu pomiaru
- 6 Przełącznik obrotowy wyboru funkcji pomiaru
- 7 Gniazdo pomiarowe 10 A
- 8 Gniazdo pomiarowe mA/μA
- 9 Gniazdo pomiarowe COM (potencjał referencyjny, „ujemny”)
- 10 Gniazdo pomiarowe VΩ (przy stałych wielkościach „dodatniego potencjału”)
- 11 Przycisk IR do przełączania na tryb termowizyjny IR i tryb latarki
- 12 Przycisk HOLD/ESC

- 13 Powierzchnia czujnika (czołowa strona) do bezdotykowego wykrywania napięcia AC
- 14 Zaczep do magnetycznego paska mocującego
- 15 Soczewka kamery IR
- 16 Suwak do osłony soczewki
- 17 Latarka LED
- 18 Laser celowniczy do pomiaru IR
- 19 Składany wspornik stojaka
- 20 Pokrywa akumulatora i bezpieczników

## 7. Opis produktu

### Ogólne informacje

Multimetr jest wyposażony w graficzny kolorowy wyświetlacz TFT. Ten wyświetlacz wyświetli wszystkie niezbędne wskazania i ustawienia.

Menu główne, które można wywołać za pomocą przycisku wielofunkcyjnego, umożliwi ustawienie parametrów roboczych. Przyciski ze strzałkami umożliwiają łatwą nawigację w menu.

### Cyfrowy multimetr

Zmierzone wartości są wyświetlane na multimetrze (poniżej zwanym CMU) na graficznym kolorowym wyświetlaczu. Wyświetlacz pomiarów CMU obejmuje 6000 liczników (licznik = najmniejsza wartość na wyświetlaczu). Napięcie i natężenie są mierzone jako prawdziwe wartości RMS (TrueRMS).

Na multimetrze może zostać ustawione automatyczne wyłączenie. Możliwe wartości nastawcze 15, 30 lub 60 minut. Jeśli CMU nie będzie obsługiwany w tym czasie, urządzenie automatycznie się wyłączy. Zapewnia to ochronę oraz dłuższą żywotność akumulatora. Funkcja automatycznego wyłączenia może zostać ręcznie wyłączona.

Miernik może być stosowany zarówno w obszarze hobbystycznym, jak i profesjonalnym, do kategorii pomiarowej CAT III 1000 V lub CAT IV 600 V.

We wtyczkach kątowych dołączonych przewodów pomiarowych mogą znajdować się zatyczki ochronne założone na czas transportu. Przed podłączeniem wtyczek do gniazd urządzenia pomiarowego należy je usunąć.

W celu uzyskania lepszej czytelności CMU można ustawić za pomocą umieszczonego z tyłu wspornika stojaka.

Do miernika można przymocować magnetyczny wieszak. Pozwala to na zamocowanie do wszystkich ferromagnetycznych metalowych powierzchni.

Zakresy pomiarowe prądu ( $\mu\text{A}$ , mA, 10 A) są zabezpieczone przed przecięciem przez ceramiczne bezpieczniki wysokiej mocy. Jeśli pomiar w tych zakresach nie jest już możliwy, należy skontrolować bezpieczniki i w razie potrzeby je wymienić.

### Kamera termowizyjna na podczerwień

W multimetrze wbudowana jest kamera termowizyjna IR. Kamera umożliwia wizualizację rozkładu ciepła obiektów i powierzchni. Rozkład temperatury jest wyświetlany w kolorach. Można go ustawić w 5 różnych paletach kolorów, aby zapewnić najlepsze możliwe przedstawienie kontrastu.

Temperatura w środku obrazu (obszar punktowy), jak również maksymalna i minimalna wartość temperatury są wyświetlane za pomocą markera. Ze względu na rozbudowane możliwości ustawień, funkcję termowizyjną można wykorzystać do wielu zastosowań.

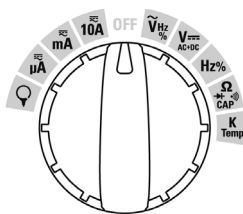
Obrazy termowizyjne mogą być zapisywane na wymiennej karcie pamięci MicroSD.

### Przełącznik obrotowy (D)

Poszczególne funkcje pomiarowe są wybierane za pomocą przełącznika obrotowego. Automatyczna zmiana zakresów „Auto Range” jest aktywna. Dzięki temu urządzenie zawsze wybiera najbardziej odpowiedni zakres pomiarowy. Zakresy pomiarowe natężenia muszą zostać ustawione ręcznie. Każdy pomiar prądu należy rozpoczynać zawsze od największego zakresu pomiarowego i w razie potrzeby przełączać na mniejszy zakres pomiarowy.

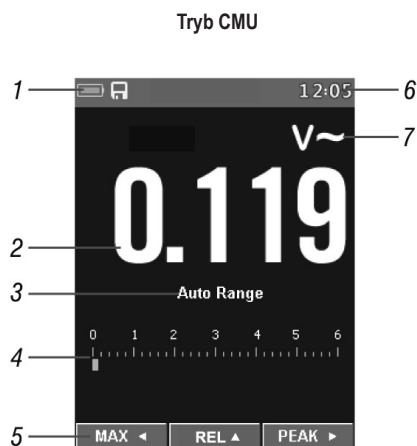
Niektóre zakresy przełącznika obrotowego są przypisane kilka razy. Podrzędne funkcje mogą być przełączane za pomocą przycisku „MODE” (np. przełączenie pomiaru rezystancji na test diody i test przewodzenia lub przełączenie AC/DC). Każde naciśnięcie powoduje zmianę funkcji.

W położeniu przełącznika „OFF” miernik jest wyłączony. Miernik należy wyłączać zawsze, gdy nie jest używany.

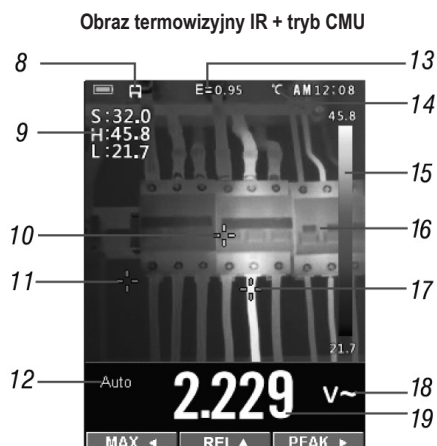


## 8. Wskaźniki i symbole na wyświetlaczu















Na urządzeniu lub na wyświetlaczu dostępne są następujące symbole i informacje.



- 1 Wskaźnik poziomu naładowania akumulatora
- 2 Wskaźnik wartości pomiarowej (tryb CMU)
- 3 „Auto Range” do automatycznego wyboru zakresu pomiarowego
- 4 Wykres słupkowy dla szybkich wskazań trendów
- 5 Wyświetlanie specjalnych funkcji dla przycisków kursora/funkcyjnych
- 6 Wyświetlanie godziny
- 7 Jednostka miary



- 8 Symbol dla włożonej karty pamięci
- 9 Wyświetlanie temperatury  
S = pomiar punktowy (marker 10)  
H = wartość maksymalna (marker 12)  
L = wartość minimalna (marker 11)
- 10 Marker punktu pomiaru punktowego
- 11 Marker dla najniższego punktu temperatury
- 12 „Auto” do automatycznego wyboru zakresu pomiaru
- 13 Wyświetlanie współczynnika emisji
- 14 Jednostka temperatury
- 15 Zakres temperatury. skala odniesienia
- 16 Obraz termowizyjny IR
- 17 Marker najwyższego punktu temperatury
- 18 Jednostka miary
- 19 Wyświetlanie wartości pomiarowej (obraz termowizyjny IR + tryb CMU)

REL 	Pomiar wartości względnej (symbol Delta = pomiar wartości referencyjnej)
MODE	Przełączanie podrzędnych funkcji
HOLD	Przycisk do zachowania aktualnej wartości pomiarowej; funkcja Hold jest aktywna
ESC	Przycisk do opuszczenia menu ustawień
IR	Podczerwień, przełączanie na funkcję termowizyjną
OL	Overload = przekroczenie; zakres pomiaru został przekroczony
OFF	Pozycja przełącznika „Miernik wyl.”.
True RMS	pomiar rzeczywistej wartości skutecznej
MAX	Pamięć danych pomiarowych min. i maks.
PEAK	Wyświetlenie najwyższej wartości szczytowej (Pmax/Pmin), czas pomiaru 1 ms
	Symbol testu diod
	Symbol akustycznego testera ciągłości obwodu elektrycznego
CAP	Symbol zakresu pomiaru pojemności
	Symbol prądu zmiennego
	Symbol prądu stałego
	Symbol dla prądu stałego i przemiennego (połączony)
	Wyświetlanie czasu trwania impulsu poz. półfali
-	Wskaźnik biegunowości dla kierunku przepływu prądu (biegun ujemny)
	Symbol ostrzegawczy przy napięciach powyżej 30 V AC/DC
	Symbol bezdotykowego pomiaru cęgami pomiarowymi
	Symbol aparatu fotograficznego (zapis ekranu)
	Symbol latarki
	Symbol wstawionych bezpieczników
	Symbol otwartej blokady
	Symbol zablokowania
COM	Przylącze pomiarowe potencjału referencyjnego
mV	Funkcja pomiaru napięcia, milli-Volt (exp.-3)
V	Funkcja pomiaru napięcia, Volt (jednostka napięcia elektrycznego)
A	Funkcja pomiaru natężenia prądu, Amper (jednostka natężenia prądu elektrycznego)
mA	Funkcja pomiaru natężenia prądu, miliamper (exp.-3)
μA	Funkcja pomiaru natężenia prądu, mikroamper (exp.-6)
Hz	Funkcja pomiaru częstotliwości, Hertz (jednostka częstotliwości)
%	Funkcja pomiaru czasu trwania impulsu w procentach (przerwy impulsu)

Ω	Funkcja pomiaru rezystancji, om (jednostka elektrycznej rezystancji)
°C	Stopień Celsjusza (jednostka temperatury)
°F	Stopień Fahrenheita (anglosaska jednostka temperatury)
K	Kelvin (jednostka temperatury bezwzględnej)
F	Farad (jednostka pojemności elektrycznej)
n	Symbol nano (exp.-9)
μ	Symbol micro (exp.-6)
m	Symbol milli (exp.-3)
k	Symbol kilo (exp.3)
M	Symbol mega (exp.6)

## 9. Ładowanie akumulatora i jego wkładanie

---

Dołączony akumulator litowo-jonowy jest fabrycznie naładowany i musi być w pełni naładowany przed pierwszym użyciem.

Do ładowania akumulatora litowo-jonowego używaj tylko dołączonej ładowarki i zasilacza wtykowego. Inna ładowarka może zniszczyć akumulator. Istnieje ryzyko pożaru i wybuchu.

Ładowarka nagrzewa się podczas pracy. Ustaw ładowarkę na niewrażliwej i żaroodporna powierzchni.

### Przygotowanie zasilacza wtykowego

Dołączony zasilacz wtykowy jest wyposażony w wymienne wtyczki zasilające do pracy na całym świecie. Wybierz wtyczkę Euro odpowiednią dla Europy.

Za granicą wybierz inną odpowiednią wtyczkę. Dołączone są wtyczki dla Wielkiej Brytanii i Australii.

Amerykańska wtyczka jest na stałe zintegrowana z zasilaczem. W przypadku amerykańskich systemów wtykowych zsuń dwa płaskie styki z zasilacza wtykowego. Adapter nie jest tutaj potrzebny.

Wsuń wtyczkę od góry do zasilacza, aż usłyszysz kliknięcie. Górne strony wtyczki i zasilacza muszą znajdować się w jednej płaszczyźnie.

Aby wyjąć wtyczkę, wysuń wtyczkę z zasilacza do góry przy użyciu niewielkiej ilości siły.

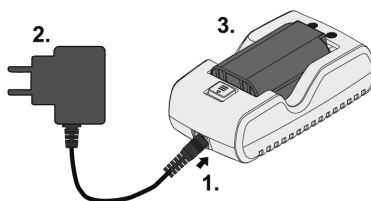
## Ładowanie akumulatora

Akumulator musi być naładowany podczas pierwszego uruchomienia lub gdy wskaźnik poziomu naładowania akumulatora świeci na czerwono.

- 1 Podłącz wtyczkę niskiego napięcia do ładowarki.
- 2 Podłącz zasilacz wtykowy do domowego gniazda zasilającego. Uwaga! Gniazdo zasilania musi znajdować się w pobliżu ładowarki i być w każdej chwili dostępne.

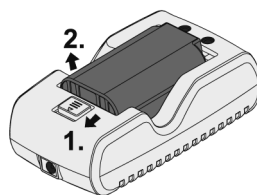
Zaświeci się zielony wskaźnik „Power”. Miga czerwony wskaźnik „Charge”.

- 3 Włóż baterię prawidłową stroną i ze stykami ładującymi najpierw do ładowarki. Delikatnie wepchnij akumulator do ładowarki, aż usłyszysz kliknięcie. Akumulator jest zablokowany. Czerwony wskaźnik „Charge” świeci stale w trakcie procesu ładowania. Gdy proces ładowania zostanie zakończony, zgaśnie czerwony wskaźnik ładowania. Akumulator może zostać wyjęty.



## Wymowanie akumulatora

- 1 Przesuń suwak odblokowujący na ładowarce w kierunku strzałki do przodu i przytrzymaj w tej pozycji. Blokada jest zwolniona.
- 2 Podnieś najpierw akumulator z punktu blokowania z ładowarki. Blokada może zostać zwolniona.



## Wkładanie akumulatora do miernika

Połóż miernik na miękkiej podkładce, tylną stroną do góry.

Rozłóż wspornik stojaka a tylnej stronie do góry.

Obróć płaskim przedmiotem (np. szeroki śrubokręt) blokadę w położenie „otwarte”. Jest to prezentowane przez symbol otwartej kłódki.

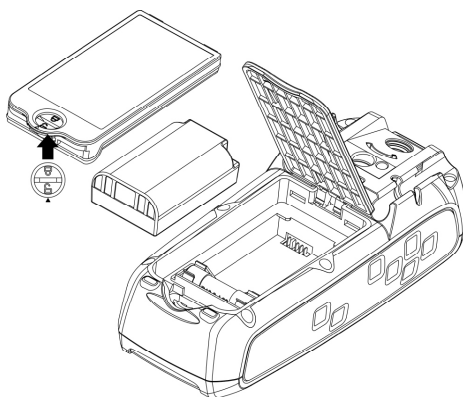
Zdejmij pokrywę komory akumulatora i bezpiecznika. W razie potrzeby użyj do tego celu śrubokręta. Pokrywa zawiera gumowy pierścień uszczelniający do uszczelnienia miernika. W wyniku tego, pokrywa odłącza się tylko z pewną siłą od miernika. Zdejmując i zakładając pokrywę, upewnij się, że ten pierścień uszczelniający nie jest uszkodzony.

Włóż całkowicie naładowany akumulator ze stykami najpierw do miernika i wciśnij go do komory baterii.

Najpierw załóż pokrywę komory akumulatora górnymi końcówkami zatrzaskującymi do miernika, a następnie wciśnij ją pewną siłą do miernika.

Zablokuj pokrywę. Obróć płaskim przedmiotem (np. szeroki śrubokręt) blokadę w położenie „zablokowane”. Jest to prezentowane przez symbol zamkniętej kłódki.

Miernik jest gotowy do pracy.



## 10. Wkładanie karty pamięci

Miernik umożliwia zapis wartości pomiaru i obrazów termowizyjnych na wymiennej karcie pamięci microSD. W ten sposób możliwa jest prosta wymiana danych i dalsze przetwarzanie danych pomiarowych na komputerze.

Można używać kart pamięci microSD o pojemności do 32 GB.

W celu włożenia i wymiany karty pamięci postępuj w następujący sposób:

Otwórz komorę akumulatora i bezpiecznika zgodnie z opisem w poprzednim rozdziale i wyjmij akumulator.

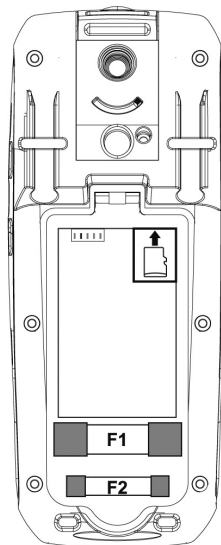
Gniazdo karty pamięci znajduje się w komorze akumulatora w prawym górnym rogu. Symbol prawidłowej pozycji karty pamięci jest nadrukowany.

Umieść kartę pamięci stykami skierowanymi w dół na metalowej powierzchni, tak jak pokazano to na ilustracji. Delikatnie wciśnij kartę pamięci do środka gniazda karty. Upewnij się, że karta pamięci jest zatrzaśnięta w gnieździe. Tylko w ten sposób gwarantowany jest niezawodny zapis.

Włóż ponownie akumulator i starannie zamknij urządzenie.

Po włączeniu pamięć jest pokazywana na wyświetlaczu symbolem dyskietki (symbol na wyświetlaczu „8”).

Jeśli symbol nie jest wyświetlany, sprawdź pojemność pamięci, prawidłowe osadzenie lub poprawny format danych (FAT32) karty pamięci.





# 11. Uruchomienie

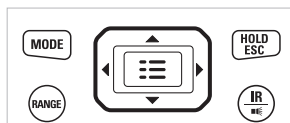
## a) Włączenie miernika

Miernik jest włączany za pomocą przełącznika obrotowego. W położeniu „OFF” miernik jest wyłączony.

Aby go włączyć, obróć przełącznik obrotowy na wymaganą funkcję pomiaru.

## b) Panel przycisków obsługowych

Miernik jest sterowany i regulowany za pomocą różnych przycisków. Przyciski mają następujące funkcje:



	<b>Przycisk MODE</b> umożliwia przełączanie między zakresami, które są przypisane dwukrotnie lub wiele razy (na przykład przełączanie AC/DC). Każde naciśnięcie powoduje zmianę funkcji.
	<b>Przycisk HOLD/ESC</b> ma różne funkcje, w zależności od aktualnego trybu pracy. W normalnym trybie pomiaru zatrzymywana jest aktualna wartość pomiarowa lub zawartość ekranu. Zatrzymana wartość pomiarowa jest oznaczona na wyświetlaczu symbolem „HOLD”. W trybie pomiaru upewnij się, że ta funkcja nie jest aktywna przed pomiarem. Gdy funkcja HOLD jest aktywna, nie wyświetla się prawidłowa wartość pomiarowa. W menu ustawień można opuścić menu bezpośrednio przyciskiem „ESC”.
	<b>Przycisk RANGE</b> umożliwia przełączenie z ustawionego wstępnie automatyczny wyboru zakresu (Auto Range) na ręczny wybór zakresu (Manual Range). Jest to konieczne, gdy automatyczny wybór zakresu nie przedstawia wymaganej rozdzielczości lub w zakresie pomiaru często przełącza pomiędzy dwiema rozdzielczościami wartości pomiarowych. Każde naciśnięcie przełącza zakres pomiarowy wyżej i zaczyna na końcu zaczyna ponownie od najmniejszego zakresu pomiarowego. Ręczny wybór zakresu można wyłączyć, naciskając długo przycisk „RANGE” (ok. > 1 s). Auto Range jest ponownie aktywny.
	<b>Przycisk IR</b> ma dwie funkcje. Krótkie naciśnięcie przełącza z trybu multimetru na tryb termowizyjny i z powrotem. Długie naciśnięcie (> 1 s) aktywuje lub dezaktywuje tylną lampkę LED.
	<b>Przyciski kursora</b> umożliwiają ustawienie odpowiednich parametrów w menu ustawień. 4 oznaczenia strzałką wskazują również kierunki menu. W trybie pomiaru w dolnej krawędzi ekranu wyświetlane są różne funkcje. Zazwyczaj są one oznaczone strzałkami. Aby wybrać te funkcje, naciśnij odpowiedni przycisk kursora ze wskazaną strzałką. Przykłady:
	Przycisk menu znajduje się pośrodku przycisków kursora i otwiera menu ustawień. W menu ustawień przycisk ten jest używany po krótkim naciśnięciu jako przycisk wyboru (Enter). Jeśli przycisk zostanie naciśnięty przez długi czas (> 1 s), menu zostanie zamknięte, jak przy użyciu przycisku ESC.

## c) Ustawienia podstawowe

Miernik za pośrednictwem menu umożliwia ustawienie podstawowych danych, które są istotne dla użytkownika. Są to np. język menu, jednostki miary, godzina i data itp.

Te ustawienia należy wcześniej ustawić, ponieważ np. różne dane pomiarowe są przechowywane z sygnaturą czasu itp.

Przy włączonym mierniku do menu ustawień można przejść naciskając przycisk menu. Ilustracja przedstawia kompletne menu ustawień w języku angielskim w chwili dostawy.

Ze względu na rozmiar wyświetlacza można wyświetlić tylko 7 obszarów menu. Menu można przesuwać za pomocą przycisków kursora „góra” i „dół”. Wybrany punkt menu jest wyświetlany na pomarańczowo.

Menu ma następujące funkcje ustawień:

Oryginal	Język narodowy	Znaczenie
Paleta	Paleta	Wybór palet kolorów IR
Temp Unit	Jednostka temperatury	Wybór wyświetlanej jednostki temperatury
Measure	Pomiar	Wybór wyświetlanych punktów temperatury min./maks.
Emissivity	Emisyjność	Ustawienie współczynnika emisji
Recording	Zapis	Parametry ustawień do zapisu wartości pomiarowych (rejestrator danych) i ich odtwarzania
Language	Język	Wybór języka menu
Setup	Konfiguracja	Wybór ustawień roboczych
Time/Date	Godzina/data	Ustawienie czasu i daty
Memory	Pamięć	Wybór danych pamięci obrazu
Information	Informacja	Wywoływanie informacji systemowych
Factory Set	Ustawienia fabryczne	Menu resetowania do ustawień fabrycznych

## d) Ustawienie języka menu






Przy pierwszym uruchomieniu zmień język menu na swój własny.

Włącz miernik i naciśnij przycisk Menu.

Naciśnij przycisk kursora „W dół”, aż punkt menu „Język” zostanie podświetlony na pomarańczowo. Naciśnij przycisk „Menu” lub „Kursor w prawo”, aby wybrać ten punkt menu. Wybierz swój język za pomocą przycisków kursora W górę” lub „W dół”. Potwierdź wprowadzenie przyciskiem „Menu” lub „Kursor w prawo”.

## e) Struktura menu

Poniższa lista zawiera przegląd struktury menu i możliwości ustawień po zmianie języka menu na lokalny język:

Paleta	
	
	
	
	

Jednostka temperatury	°C
	°F
	K

Pomiar	Maks. temp.	Wł.
		Wył.
	Min. temp.	Wł.
		Wył.

Emisyjność	0,01 - 0,99
------------	-------------

Zapis	Uruchomienie zapisu		
	Odczyt		
	Częstotliwość próbkowania	Minuty	0 - 15
		s	0 - 59
	Czas trwania	Godz.	0 - 10
		Minuty	0 - 59
		s	0 - 59
	Pamięć	Ilość zapisów	x/16
		Wolna pamięć	0 - 100%
	Usun wszystkie zapisy	Nie	
Tak			

Język	Angielski
	Włoski
	Hiszpański
	Niemiecki
	Francuski
Portugalski	

Konfiguracja	Dźwięk przycisków	Wł.
		Wył.
	Laser	Wł.
		Wył.
	Jasność	10 - 100%
	Tryb automatycznego wyłączenia	Wył.
		15 min
		30 min
60 min		

Godzina / data	Rok	16 - 99
	Miesiąc	1 - 12
	Dzień	1 - 31
	Godz.	0 - 23
	Minuty	0 - 59
	24h	Wł.
		Wył.

Pamięć	Pobieranie zdjęć		
	Usuwanie zdjęć	Usuwanie wszystkich zdjęć	Nie Tak

Informacja	Sprzęt:	Vx.xx
	Oprogramowanie sprzętowe:	Vx.xx

Ustawienia fabryczne	Reset do ustawień fabrycznych?	Nie
		Tak

## 12. Tryb pomiaru multimetra



W żadnym wypadku nie przekraczaj maksymalnych, dozwolonych wartości wejściowych. Nie dotykaj żadnych obwodów ani części obwodów, gdy istnieje ryzyko, że przyłożone napięcie przekracza 33 V/ACrms lub 70 V/DC! Zagrożenie dla życia!



Tryb pomiaru dozwolony jest tylko przy zamkniętej komorze akumulatora i bezpieczników.

Przed rozpoczęciem pomiaru należy sprawdzić podłączone przewody pomiarowe pod kątem uszkodzeń, jak nacięcia, pęknięcia oraz zmiążdżenia. Uszkodzone przewody pomiarowe nie mogą być już więcej używane! Zagrożenie dla życia!

Przed rozpoczęciem pracy z multimetrem należy sprawdzić poprawną funkcję pomiaru dla każdego pomiaru. Zawsze najpierw wykonaj pomiar na znanym źródle pomiaru i sprawdź prawidłowe wskazanie. Nieprawidłowe działanie multimetru może spowodować sytuację zagrażającą życiu użytkownika. W przypadku błędnego wskazania, sprawdź multimetr i w razie potrzeby skontaktuj się ze specjalistą, aby sprawdzić urządzenie.

Podczas pomiaru nie należy dotykać końcówek pomiarowych powyżej oznaczonych stref dotykowych.

Do miernika mogą być podłączone jednocześnie tylko dwa przewody pomiarowe, które są wymagane do przeprowadzenia danego pomiaru. Ze względów bezpieczeństwa należy odłączyć od miernika wszystkie niepotrzebne przewody pomiarowe.

Pomiary w obwodach elektrycznych  $>33$  V/AC i  $>70$  V/DC mogą być wykonywane tylko przez specjalistów i poinstruowane osoby, które zapoznały się z odpowiednimi przepisami i wynikającymi z nich zagrożeniami.



Gdy na wyświetlaczu pojawi się „OL” (Overload = przekroczenie), oznacza to, że przekroczono zakres pomiarowy.

W niektórych funkcjach pomiarowych wyświetlany jest wykres słupkowy. Wykres słupkowy przedstawia zmierzoną wartość jako analogowy wykres słupkowy i zapewnia przegląd w odniesieniu do aktualnego zakresu pomiarowego.

### a) Włączanie i wyłączanie miernika

Obróć przełącznik obrotowy (6) na odpowiednią funkcję pomiaru.

Zakresy pomiarowe są automatycznie ustawiane na najlepszy zakres wyświetlania, aż to zakresów pomiarowych prądu. Każdy pomiar prądu należy rozpoczynać zawsze od największego zakresu pomiarowego i w razie potrzeby przełączać na mniejszy zakres pomiarowy. Przed przełączeniem zawsze odłączaj przewody pomiarowe od obiektu.

Aby wyłączyć, przestaw przełącznik obrotowy w położenie „OFF”. Miernik należy wyłączać zawsze, gdy nie jest używany.

W celu przechowania przewodów pomiarowych podłącz je w miarę możliwości do gniazd pomiarowych o wysokiej impedancji COM i V. Zapobiega to możliwej nieprawidłowej obsłudze przy późniejszym pomiarze.

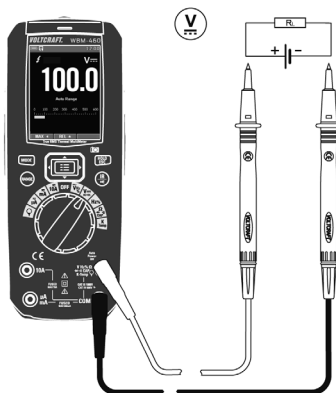


Zanim rozpoczniesz pracę z miernikiem, dołączony akumulator musi zostać naładowany i włożony. Ładowanie i wkładanie akumulatora opisano w rozdziale „Ładowanie akumulatora i jego wkładanie”.

## b) Pomiar napięcia „V”

### W celu pomiaru prądu stałego „V $\overline{\text{---}}$ ” (DC), postępuj w następujący sposób:

- Włącz CMU i wybierz funkcję pomiarową „V $\overline{\text{---}}$ ”. Na wyświetlaczu pojawi się „mV $\overline{\text{---}}$ ”. Miernik automatycznie przełącza się na wyższy zakres pomiarowy, w zależności od zmierzonej wartości napięcia
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego V (10) oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego COM (9).
- Połącz obie końcówki pomiarowe równolegle z obiektem pomiarowym (baterią, obwodem itp.). Czerwona końcówka pomiarowa odpowiada biegunowi dodatniemu, a czarna ujemnemu.
- Odpowiednia polaryzacja zmierzonej wartości zostanie wyświetlona na wyświetlaczu wraz z bieżącą wartością pomiarową.
- Po zakończeniu pomiaru odłącz przewody pomiarowe od obiektu pomiaru i wyłącz CMU.



➔ Jeśli w przypadku napięcia stałego przed zmierzoną wartością pojawi się znak minus „-”, zmierzone napięcie ma wartość ujemną (lub przewody pomiarowe zostały zamienione).

Zakres napięcia „V DC” wykazuje rezystancję wejściową wynoszącą >10 M $\Omega$ . Przy otwartych wejściach pomiarowych niezdefiniowana wartość pomiaru może być wyświetlana ze względu na wysoką rezystancję wejściową, ale nie ma to wpływu na wynik pomiaru.

### W celu pomiaru mieszanych napięć „V $\overline{\text{---}}$ ” (DC), postępuj w następujący sposób:

- Włącz CMU i wybierz funkcję pomiaru „V $\overline{\text{---}}$  AC+DC”. Na wyświetlaczu pojawi się „mV $\overline{\text{---}}$ ”.
- Naciśnij przycisk „MODE”, aby przełączyć na tryb pomiaru AC+DC.
- Wyświetlacz przełącza się na połączony tryb wyświetlania AC+DC. Główny wyświetlacz pokazuje mieszaną wartość napięcia, na małych podrzędnych wyświetlaczach przedstawione są poszczególne udziały napięcia DC i AC.
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego V (10) oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego COM (9).
- Połącz obie końcówki pomiarowe równolegle z obiektem pomiarowym (baterią, obwodem itp.). Czerwona końcówka pomiarowa odpowiada biegunowi dodatniemu, a czarna ujemnemu.
- Połączona wartość pomiarowa jest wyświetlana na głównym ekranie.
- Naciśnij przycisk „MODE”, aby przełączyć na wskazanie napięcia DC.
- Po zakończeniu pomiaru odłącz przewody pomiarowe od obiektu pomiaru i wyłącz CMU.

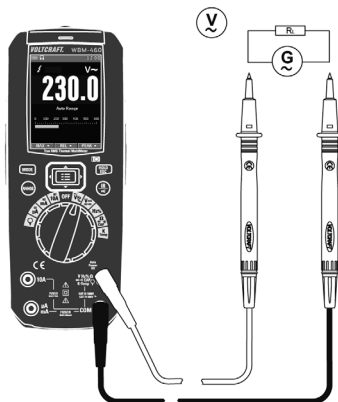


➔ Odpowiednia biegunowość wartości pomiaru napięcia stałego jest wyświetlana tylko na dolnym wyświetlaczu DC. W połączonym trybie pomiaru nie ma zakresu pomiaru mV.

**W celu zmierzenia prądu zmiennego „V~” (AC), postępuj w następujący sposób:**

- Włącz CMU i wybierz funkcję pomiarową „V~”.
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego V (10) oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego COM (9).
- Połącz obie końcówki pomiarowe równolegle z obiektem pomiarowym (generatorem, obwodem itp.).
- Zmierzona wartość pojawi się na wyświetlaczu.
- Po zakończeniu pomiaru odłącz przewody pomiarowe od obiektu pomiaru i wyłącz CMU.

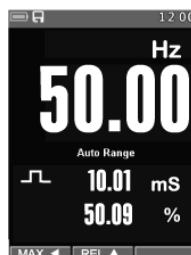
→ Zakres napięcia „V AC” wykazuje rezystancję wejściową wynoszącą > 9 MΩ. Przy otwartych wejściach pomiarowych niezdefiniowana wartość pomiaru może być wyświetlana ze względu na wysoką rezystancję wejściową, ale nie ma to wpływu na wynik pomiaru.



**W celu pomiaru częstotliwości napięć zmiennych „V~” (AC), postępuj w następujący sposób:**

- Włącz CMU i wybierz funkcję pomiarową „V~”.
- Naciśnij przycisk „MODE”, aby przełączyć na wskazanie częstotliwości.
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego V (10) oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego COM (9).
- Połącz obie końcówki pomiarowe równolegle z obiektem pomiarowym (generatorem, obwodem itp.).
- Na głównym wyświetlaczu pojawi się częstotliwość napięcia zmiennego.
- Na podrzędnych wyświetlaczach pojawia się czas impulsu w ms i współczynnik impulsu w % dodatniej półfali.
- Naciśnij przycisk „MODE”, aby przełączyć na wskazanie napięcia.
- Po zakończeniu pomiaru odłącz przewody pomiarowe od obiektu pomiaru i wyłącz CMU.

→ Zakres napięcia „V AC” wykazuje rezystancję wejściową wynoszącą > 9 MΩ. Przy otwartych wejściach pomiarowych niezdefiniowana wartość pomiaru może być wyświetlana ze względu na wysoką rezystancję wejściową, ale nie ma to wpływu na wynik pomiaru.



### c) Pomiar prądu „A”



W żadnym wypadku nie należy przekraczać maksymalnych dopuszczalnych wartości wejściowych. Nie dotykaj żadnych obwodów ani części obwodów, gdy istnieje ryzyko, że przyłożone napięcie przekracza 33 V/ACrms lub 70 V/DC! Zagrożenie dla życia!

Maks. dopuszczalne napięcie w mierzonym obwodzie elektrycznym nie może przekraczać 1000 V w przypadku CAT III lub 600 V w przypadku CAT IV.

Pomiary >6 A mogą być przeprowadzane tylko do maks. 10 sekund i tylko w odstępach 15 minut.

Pomiar prądu należy rozpoczynać zawsze od największego zakresu pomiarowego i w razie potrzeby zmieniać na mniejszy zakres. Przed podłączeniem miernika i przed zmianą zakresu pomiarowego, układ połączeń należy odłączyć od prądu. Wszystkie zakresy pomiaru prądu wyposażono w bezpieczniki, które chronią je przed przeciążeniem.

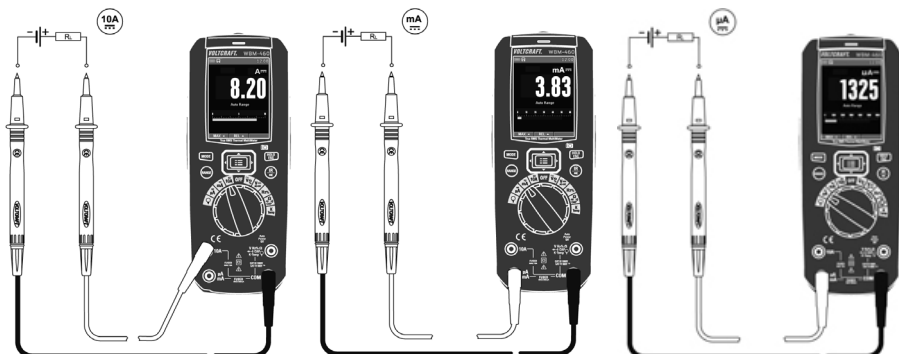
W zakresie 10 A w żadnym wypadku nie wolno mierzyć prądów powyżej 10 A wzgl. w zakresie mA/ $\mu$ A, prądów powyżej 600 mA, ponieważ w przeciwnym razie zadziałają bezpieczniki.

#### W celu pomiaru prądów stałych (A $\rightarrow$ ), postępuj w następujący sposób:

- Włącz CMU i wybierz funkcję pomiaru „10 A“, „mA“ lub „ $\mu$ A“.
- W tabeli podane są różne funkcje pomiarowe i możliwe zakresy pomiarowe. Wybierz zakres pomiarowy i przynależne gniazda pomiarowe.

Funkcja pomiaru	Zakres pomiaru	Gniazda pomiarowe
10 A	0 - 10 A	COM + 10 A
mA	0 - 600 mA	COM + $\mu$ A mA
$\mu$ A	0 - 6000 $\mu$ A	COM + $\mu$ A mA

- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego 10 A lub  $\mu$ A mA. Czarny przewód pomiarowy podłącz do gniazda pomiarowego „COM”.
- Podłącz obie końcówki pomiarowe odłączone od prądu do obiektu pomiarowego (akumulator, obwód itp.). Odpowiedni obwód elektryczny musi zostać przerwany.
- Po podłączeniu włącz obwód elektryczny. Wartość pomiaru wyświetli się na wyświetlaczu.
- Po zakończeniu pomiaru obwód elektryczny i odłącz przewody pomiarowe od obiektu pomiarowego. Wyłącz CMU.



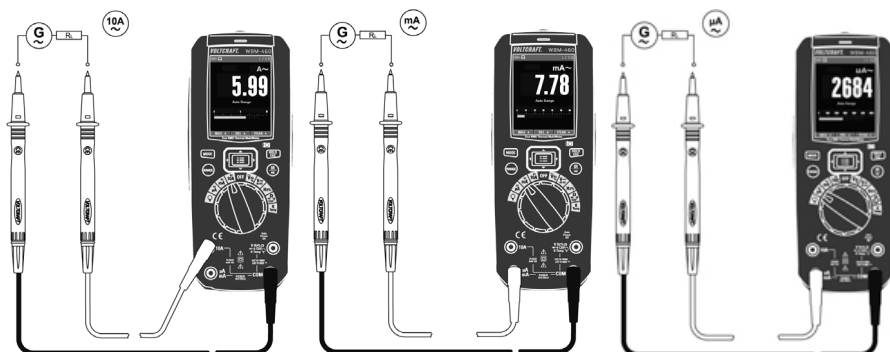


**W celu pomiaru prądów przemiennych (A~), postępuj w następujący sposób:**

- Włącz CMU i wybierz funkcję pomiaru „10A“, „mA“ lub „ $\mu$ A“. Naciśnij przycisk „MODE“, aby przełączyć na zakres pomiaru AC. Na wyświetlaczu obok jednostki pojawi się symbol prądu zmiennego „~“. Naciśnij ponownie, aby przejść do połączanego trybu wyświetlania AC+DC i z powrotem, itd.
- W tabeli podane są różne funkcje pomiarowe i możliwe zakresy pomiarowe. Wybierz zakres pomiarowy i przynależne gniazda pomiarowe.

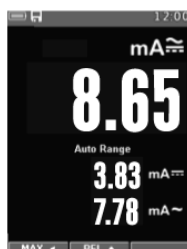
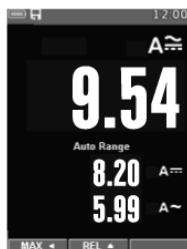
Funkcja pomiaru	Zakres pomiaru	Gniazda pomiarowe
10 A	0 - 10 A	COM + 10 A
mA	0 - 600 mA	COM + $\mu$ A mA
$\mu$ A	0 - 6000 $\mu$ A	COM + $\mu$ A mA

- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego 10 A lub  $\mu$ A mA. Czarny przewód pomiarowy podłącz do gniazda pomiarowego „COM”.
- Podłącz obie końcówki pomiarowe odłączone od prądu do obiektu pomiarowego (generator, obwód itp.). Odpowiedni obwód elektryczny musi zostać przerwany.
- Po podłączeniu włącz obwód elektryczny. Wartość pomiaru wyświetli się na wyświetlaczu.
- Po zakończeniu pomiaru obwód elektryczny i odłącz przewody pomiarowe od obiektu pomiarowego. Wyłącz CMU.



**W celu pomiaru mieszanych prądów „A $\sim$ ” (AC+DC), postępuj w następujący sposób:**

- Włącz CMU i wybierz funkcję pomiaru „10 A”, „mA” lub „ $\mu$ A”.
- Naciśnij przycisk „MODE”, aby przełączyć na połączony tryb pomiaru AC+DC.
- Wyświetlacz przełącza się na połączony tryb wyświetlania AC+DC. Główny wyświetlacz pokazuje mieszaną wartość prądu, na małych wyświetlaczach przedstawione są poszczególne udziały prądu DC i AC.



- Aby wybrać zakres pomiarowy i przyłączyć pomiarowe, postępuj zgodnie z opisem dla pomiaru prądu stałego lub prądu przemiennego.
- Ponowne naciśnięcie spowoduje przełączenie na tryb wyświetlania DC.

→ Odpowiednia biegunowość wartości pomiaru napięcia stałego jest wyświetlana tylko na dolnym wyświetlaczu DC.

## d) Pomiar prądu zmiennego cęgami prądowymi

CMU może mierzyć bezdotykowo prądy przemiennie za pomocą opcjonalnych adapterów do cęgów prądowych. W tym celu obwód nie musi być przerywany i odłączany.

Adaptory do cęgów prądowych są w tym celu podłączane do wysokoomowych wejść napięcia. Do pomiaru można zastosować adaptory do cęgów prądowych o zakresie pomiarowym 30, 300 lub 3000 AAC i wyjściu napięcia zmiennego.



**W żadnym wypadku nie należy przekraczać maksymalnych dopuszczalnych wartości wejściowych. Nie dotykaj żadnych obwodów ani części obwodów, gdy istnieje ryzyko, że przyłożone napięcie przekracza 33 V/ACrms lub 70 V/DC! Zagrożenie dla życia!**

Przy stosowaniu cęgów prądowych w niebezpiecznych obwodach wymagane jest stosowanie środków ochrony indywidualnej.

Przestrzegaj wskazówek bezpieczeństwa podanych w instrukcji obsługi adaptera do cęgów prądowych.

**W celu pomiaru prądu AC za pomocą adaptera do cęgów prądowych, postępuj zgodnie z poniższym opisem.**

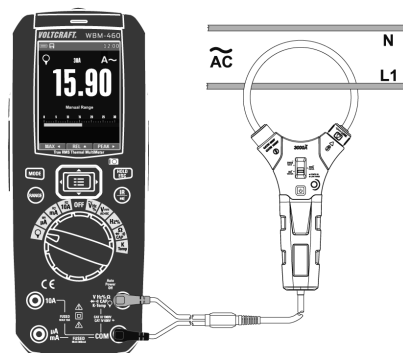
- Włącz CMU i wybierz funkcję pomiaru „ $\sim$ ”. Na wyświetlaczu obok jednostki pojawi się symbol prądu zmiennego „ $\sim$ ”.
- Tabela przedstawia wymagane sygnały wejściowe dla różnych zakresów pomiarowych. W zależności od zastosowanego adaptera do cęgów prądowych, wybierz odpowiedni zakres pomiarowy. Zakresy pomiarowe należy ustawić ręcznie, naciskając przycisk „RANGE”.

Zakres pomiaru	Sygnał wejściowy AC	Gniazda pomiarowe
30 A	100 mV/A	COM + $\sim$
300 A	10 mV/A	COM + $\sim$
3000 A	1 mV/A	COM + $\sim$

- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego.  $\sim$  Czarny przewód pomiarowy podłącz do gniazda pomiarowego „COM”.
- W razie potrzeby, ustaw odpowiedni zakres pomiarowy na aktualnym adapterze do cęgów prądowych. Musi on być zgodny z ustawieniami na mierniku.
- Przeprowadź aktualne cęgi prądowe wokół zewnętrznego przewodu przewodzącego prąd. Biegunowość nie dotyczy prądu przemiennego.

→ Upewnij się, że mierzony jest tylko jeden przewód. Jeżeli mierzone są dwa zewnętrzne przewody, prądy sumują się. Jeżeli mierzony jest zewnętrzny przewód i neutralny przewód, prądy znoszą się wzajemnie.

- Zmierzona wartość pojawi się na wyświetlaczu.
- Po zakończeniu pomiaru odłącz adapter do cęgów prądowych od mierzonego obiektu i wyłącz CMU.

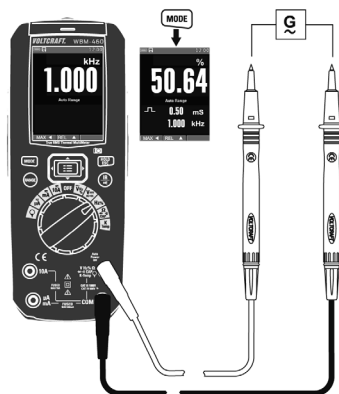


## e) Pomiar częstotliwości

CMU może być użyty do pomiaru i wskazania częstotliwości sygnału napięcia od 10 Hz do 10 MHz. Maksymalny zakres wejściowy wynosi 30 Vrms. Ta funkcja nie jest przeznaczona do pomiarów napięcia sieciowego. Należy przestrzegać wielkości wejściowych przedstawionych w danych technicznych.

### Aby zmierzyć częstotliwość, postępuj następująco:

- Włącz CMU i wybierz funkcję pomiarową „Hz”. Na wyświetlaczu pojawi się „Hz”.
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego Hz (10) oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego COM (9).
- Połącz obie końcówki pomiarowe z obiektem pomiarowym (generator sygnału, obwód itp.).
- Wyświetlona zostaje częstotliwość i odpowiednia jednostka.
- Po zakończeniu pomiaru odłącz przewody pomiarowe od obiektu pomiaru i wyłącz CMU.



### **Pomiar czasu trwania impulsu w %**

CMU może wyświetlać stosunek czasu trwania impulsu półfali dodatniej sygnału napięcia prądu przemiennego w procentach do całkowitego czasu trwania impulsu. Również czas trwania impulsu dodatniej półfali jest wyświetlany w milisekundach (ms).

### W celu zmierzenia czasu trwania impulsu w % postępuj w następujący sposób:

- Włącz CMU i wybierz zakres pomiarowy „Hz”. Na wyświetlaczu pojawi się „Hz”. Naciśnij przycisk „MODE”. Na wyświetlaczu pojawi się „%”.
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego Hz (10) oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego COM (9).
- Połącz obie końcówki pomiarowe z obiektem pomiarowym (generator sygnału, obwód itp.).
- Czas trwania impulsu dodatniej półfali jest pokazywany na wyświetlaczu jako wartość procentowa. Podrzedne wyświetlacze wyświetlają czas impulsu dodatniej półfali i częstotliwość sygnału.
- Po zakończeniu pomiaru odłącz przewody pomiarowe od obiektu pomiaru i wyłącz CMU.

## f) Pomiar rezystancji



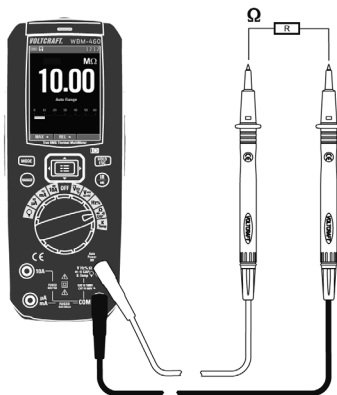
Upewnij się, że wszystkie części obwodu, wchodzące w jego skład przełączniki i elementy oraz inne obiekty pomiarowe zostały odłączone od napięcia i rozładowane.

### Aby zmierzyć rezystancję, należy postępować w następujący sposób:

- Włącz CMU i wybierz funkcję pomiaru „Ω”.
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego Ω (10) oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego COM (9).
- Wykonaj test przewodzenia przewodów pomiarowych, łącząc ze sobą obie końcówki pomiarowe. Następnie należy ustawić wartość rezystancji ok. 0 – 0,5 Ω (własna rezystancja przewodów).

- W przypadku pomiarów niskoomowych  $< 600 \Omega$ , naciśnij przycisk kursora „REL” przy zwartych końcówkach pomiarowych, aby rezystancja własna przewodów pomiarowych nie wpłynęła na następujący pomiar rezystancji. Wyświetlacz wskaże  $0 \Omega$ . Funkcja Autorange jest przy tym wyłączona. Różnica (symbol delta) i rzeczywista wartość wyświetlana na podręcznych wyświetlaczach.
- Połącz teraz obie końcówki pomiarowe z obiektem pomiarowym. Wartość pomiaru pojawi się na wyświetlaczu, jeśli mierzony obiekt nie wykazuje wysokiej impedancji i nie został przerwany. Odczekaj chwilę, aż wartość ustabilizuje się. Przy rezystancjach  $> 1 \text{ M}\Omega$  może to potrwać kilka sekund.
- Gdy na wyświetlaczu pojawi się „OL” (Overload = przekroczenie), przekroczono zakres pomiarowy lub obwód pomiarowy jest przerwany.
- Po zakończeniu pomiaru odłącz przewody pomiarowe od obiektu pomiaru i wyłącz CMU.

→ Podczas przeprowadzania pomiaru rezystancji należy upewnić się, że punkty pomiarowe, które wchodzi w kontakt z końcówkami pomiarowymi, są wolne od brudu, oleju, lakieru lutowniczego itp. Takie okoliczności mogą zafałszować wynik pomiaru.

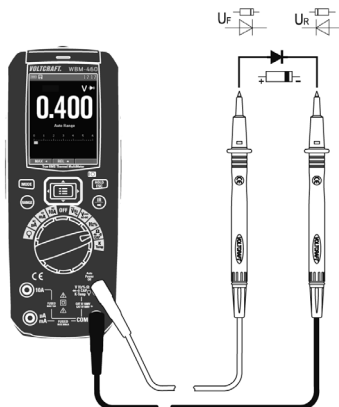


## g) Test diod



**Upewnij się, że wszystkie części obwodu, wchodzące w jego skład przełączniki i elementy oraz inne obiekty pomiarowe zostały odłączone od napięcia i rozładowane.**


- Włącz CMU i wybierz funkcję pomiaru.  $\rightarrow \text{D}$
- Naciśnij 2 razy przycisk „MODE”, aby przełączyć funkcję pomiaru. Na wyświetlaczu pojawi się symbol diody oraz jednostka volt (V). Ponowne naciśnięcie spowoduje przełączenie do kolejnej funkcji pomiarowej.
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego  $\Omega$  (10) oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego COM (9).
- Wykonaj test przewodzenia przewodów pomiarowych, łącząc ze sobą obie końcówki pomiarowe. Następnie powinna pojawić się wartość ok.  $0,000 \text{ V}$ .
- Podłącz obie końcówki pomiarowe do mierzonego obiektu (diody). Czerwony przewód pomiarowy do anody (+), czarny przewód pomiarowy do katody (-).
- Na wyświetlaczu pojawi się napięcie przewodzenia „UF” w voltach (V). Jeśli pojawi się „OL”, dioda mierzona jest w kierunku blokowania (UR) lub jest uszkodzona (przerwana). Przeprowadź kontrolę poprzez pomiar przy przeciwnej polaryzacji.
- Po zakończeniu pomiaru odłącz przewody pomiarowe od obiektu pomiaru i wyłącz CMU.

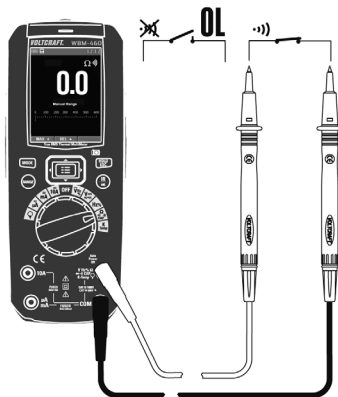


## h) Test przewodzenia



Upewnij się, że wszystkie części obwodu, wchodzące w jego skład przełączniki i elementy oraz inne obiekty pomiarowe zostały odłączone od napięcia i rozładowane.

- Włącz CMU i wybierz funkcję pomiaru. 
- Naciśnij 1 raz przycisk „MODE”, aby przełączyć funkcję pomiaru. Na wyświetlaczu pojawi się symbol testu przewodzenia i symbol jednostki „ $\Omega$ ”. Ponowne naciśnięcie spowoduje przełączenie do kolejnej funkcji pomiarowej.
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego  $\Omega$  (10) oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego COM (9).
- Jako przewodzenie rozpoznawana jest wartość pomiarowa  $\leq 10 \Omega$  i rozlega się sygnał dźwiękowy. Od ok.  $> 50 \Omega$  sygnał dźwiękowy nie jest emitowany. Zakres pomiarowy wynosi maks.  $600 \Omega$ .
- Gdy na wyświetlaczu pojawi się „OL” (Overload = przekroczenie), przekroczono zakres pomiarowy lub obwód pomiarowy jest przewany.
- Po zakończeniu pomiaru odłącz przewody pomiarowe od obiektu pomiaru i wyłącz CMU.



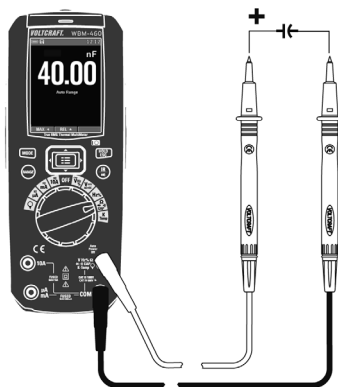
## i) Pomiar pojemności



Upewnij się, że wszystkie mierzone części obwodów, obwody i elementy oraz inne obiekty pomiaru nie znajdują się pod napięciem i są rozładowane.

Przy kondensatorach elektrolitycznych zachowaj koniecznie właściwą biegunowość.

- Włącz CMU i wybierz funkcję pomiaru „CAP”.
- Naciśnij 3 razy przycisk „MODE”, aby przełączyć funkcję pomiaru. Na wyświetlaczu pojawi się jednostka „nF” pomiaru pojemności. Ponowne naciśnięcie spowoduje przełączenie do kolejnej funkcji pomiarowej.
- Podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego V (10) oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda pomiarowego COM (9).
- Z uwagi na czułe wejście pomiarowe, przy „otwartych” przewodach pomiarowych na wyświetlaczu może pojawić się wartość. Naciśnij przycisk „REL”, aby zmierzyć małe pojemności ( $< 600 \text{ nF}$ ). Wskaźnik ustawi się na „0”. Funkcja Autorange jest wyłączona.
- Podłącz obie końcówki pomiarowe (czerwona = biegun dodatni/ czarna = biegun ujemny) do mierzonego obiektu (kondensatora). Na wyświetlaczu po krótkiej chwili pojawi się wartość pojemności. Odczekaj chwilę, aż wartość ustabilizuje się. Przy pojemności  $> 40 \mu\text{F}$  może to potrwać kilka sekund.
- Gdy na wyświetlaczu pojawi się komunikat „OL” (Overload = przeciążenie), oznacza to, że przekroczono zakres pomiarowy.
- Po zakończeniu pomiaru odłącz przewody pomiarowe od obiektu pomiaru i wyłącz CMU.



## j) Pomiar temperatury za pomocą czujników dotykowych



Podczas pomiaru temperatury można odsłonić wyłącznie czujnik do pomiaru temperatury. Nie wolno przekraczać temperatury pracy przyrządu pomiarowego, ponieważ może to doprowadzić do błędnego wyniku.

Kontaktowy czujnik temperatury można stosować wyłącznie na powierzchniach nieznajdujących się pod napięciem.

Urządzenie pomiarowe wyposażono w czujnik z drutu, który może mierzyć temperatury z zakresu  $-40$  do  $+230$  °C. Aby korzystać z pełnego zakresu pomiarowego ( $-40$  do  $+1000$  °C) multimetra należy zastosować opcjonalny czujnik temperatury typu K. Do podłączenia czujników typu K z miniaturowym wtyczkami potrzebny jest dołączony adapter.

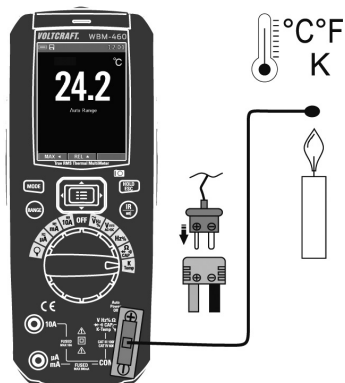
Do pomiaru temperatury można stosować wszystkie dostępne czujniki typu K. Wartość temperatury można wyświetlać w °C, °F lub kelwinach (K).

### Aby zmierzyć temperaturę, postępuj w następujący sposób:

- Włącz CMU i wybierz funkcję pomiaru „K Temp”. Na wyświetlaczu pojawi się wstępnie ustawiona jednostka do pomiaru temperatury.
- Włóż czujnik temperatury do załączonego adaptera pomiaru temperatury, zachowując prawidłową polaryzację. Wtyczka termoelementu pasuje do adaptera pomiarowego tylko przy zachowaniu prawidłowej biegunowości. Nie używaj siły podczas podłączania.
- Połącz adapter pomiarowy zgodnie z biegunowością z dodatnim biegunem gniazda pomiarowego K Temp (10) oraz biegunem ujemnym gniazda pomiarowego COM (9).
- Na wyświetlaczu pojawi się wartość temperatury.
- Gdy na wyświetlaczu pojawi się napis „OL”, oznacza to, że przekroczono zakres pomiarowy lub czujnik jest uszkodzony.
- Po zakończeniu pomiaru należy odłączyć czujnik, a następnie wyłączyć miernik.

→ Jednostkę temperatury można przelączać w menu ustawień.

Jeżeli nie jest podłączony żaden czujnik temperatury, temperatura otoczenia CMU może być wskazywana przez mostek zwarciový poprzez dwa gniazda pomiarowe „COM” i „K Temp”. Ponieważ czujnik znajduje się w obudowie, wyświetlacz reaguje bardzo powoli na wahania temperatury. Funkcja ta pomaga sprawdzić prawidłową temperaturę roboczą po przechowywaniu. Do szybkich pomiarów wymagany jest zewnętrzny czujnik.



## k) Bezkontaktowe wykrywanie napięcia AC



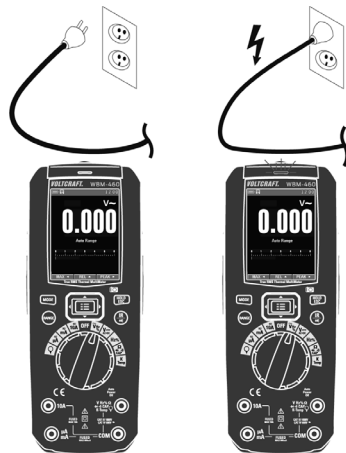
Funkcja nie jest przeznaczona do stwierdzania braku napięcia w instalacjach elektrycznych. W tym celu należy zawsze przeprowadzać 2-biegunowy pomiar styków.

Za pomocą funkcji NCV (ang. Non-Contact-Voltage-Detection) można bezdotykowo wykrywać obecność napięcia przemiennego w przewodach elektrycznych. Czujnik NCV (13) znajduje się na czołowej części miernika.

Wskazanie możliwego napięcia zmiennego odbywa się optycznie na wskaźniku świetlnym (1) nad wyświetlaczem. Natężenie światła wzrasta wraz ze wzrostem napięcia lub na mniejszej odległości. Ta funkcja detektora jest aktywna natychmiast po włączeniu miernika.

- Odłącz wszystkie przewody pomiarowe od miernika. Do tej funkcji nie są potrzebne przewody pomiarowe.
- Włącz CMU. Wybierz dowolną funkcję pomiaru.
- Przyłóż miernik częścią przednią do znanego źródła zasilania prądem przemiennym. Test należy zawsze przeprowadzać, aby uniknąć fałszywych wykryć. Wskaźnik zacznie świecić, gdy obecne jest napięcie przemiennie. Natężenie światła zależy od poziomu napięcia lub odległości od przewodu pod napięciem.
- Przeprowadź kontrolę na wyznaczonym przewodzie itp.
- Po zakończeniu testu należy wyłączyć CMU.

→ Z powodu wysokiej czułości czujnika NCV możliwe, że napięcie zostanie wykryte również przy statycznym ładunku. Jest to normalne i nie oznacza błędu w funkcjonowaniu.



## 13. Tryb termowizyjny IR



Aby otrzymać dokładną wartość pomiarową, miernik musi być dopasowany do temperatury otoczenia. W przypadku zmiany miejsca stosowania urządzenia należy zaczekać, aż osiągnie ono temperaturę nowego otoczenia.

Dłuższe pomiary wysokich temperatur przy niskich odległościach pomiarowych prowadzą do samodzielnego ogrzania miernika, a tym samym do nieprawidłowego pomiaru. W celu uzyskania dokładnych odczytów, stosuje się praktyczną zasadę: Im wyższa temperatura, tym większa odległość pomiarowa i tym krótszy czas pomiaru.

→ Błyszczące powierzchnie zniekształcają wyniki pomiaru IR. Aby temu zapobiec, błyszczące powierzchnie można pokryć taśmą lub czarną farbą matową. Urządzenie nie może dokonywać pomiarów przez przezroczyste powierzchnie, takie jak szkło. Zamiast tego dokonany zostanie pomiar temperatury powierzchni szkła.

Multimetr umożliwi jednoczesną pracę jako kamera termowizyjna do obrazowania pomiaru temperatury. Dzięki temu możliwe jest łączenie pomiarów elektrycznych z rozkładem temperatury. W rezultacie możliwe awarie systemu mogą zostać wcześniej wykryte, a słabe punkty mogą zostać naprawione.



## a) Zasada działania

Kamery termowizyjne na podczerwień mierzą temperaturę powierzchni obiektu i wyświetlają te rozkłady temperatury na kolorowym obrazie.

Detektor IR wykrywa wysyłane, odbijane i przesyłane promieniowanie ciepłe obiektu i przekształca tę informację w wartość temperatury. Miernik ma wbudowany detektor o rozdzielczości 120 x 120 pikseli. Tzn. detektor rejestruje 120 x 120 punktów temperatury za pomocą jednego pomiaru.

Współczynnik emisji jest wartością, która jest używana do opisu właściwości promieniowania energetycznego danego materiału. Im wyższa jest ta wartość, tym wyższą zdolność do emitowania promieniowania posiada dany materiał. Wiele organicznych materiałów oraz powierzchni charakteryzuje się współczynnikiem emisji rzędu ok. 0,95. Metalowe powierzchnie lub błyszczące materiały mają niższy współczynnik emisji. Prowadzi to do niedokładności pomiaru. Z tego powodu na metalowych powierzchniach błyszczących należy stosować czarne matowe farby lub matowe taśmy, lub odpowiednio wstępnie ustawić współczynnik emisji.

### Możliwe wartości nastawy:

$\epsilon = x,xx$ wartość nastawy 0,01 - 0,99	
Cement (0,94)	Lód/woda (0,96)
Szkło (0,92)	Plastik (0,90)
Skóra (0,98)	Drewno (0,87)

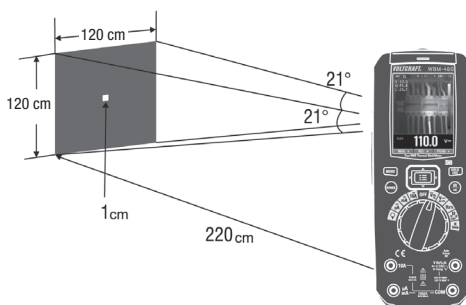
Z tyłu urządzenia znajduje się soczewka IR (15), którą można zamknąć pokrywą (16), w celu jej ochrony. Pozostaw tę pokrywę zawsze zamkniętą i otwieraj ją tylko na czas pomiaru IR. Zapobiega to uszkodzeniu lub zabrudzeniu soczewki.

Laser celowniczy (18) można włączyć w celu orientacji podczas bezdotykowego pomiaru temperatury IR. Wyznacza on środek obszaru pomiaru.

Optyka kamery IR ma poziome i pionowe pole widzenia (FOV) równe 21°. Stosunek odległości pomiaru do wielkości pola pomiarowego wynosi 220:1 (odległość: współczynnik punktowy).

W przykładowym szkicu podane są wartości, jak wpływa to na stosunek odległości do wielkości plamki pomiarowej.

Upewnij się, że zmierzona powierzchnia jest co najmniej 2-3 razy większa niż najmniejszy punkt pomiarowy kamery termowizyjnej.



### Parametry:

Ogniskowa	Pole widzenia (FOV)		Rozmiar soczewki	Geometryczna rozdzielczość, kąt otwarcia (IFOV)	Rozmiar pikseli w detektorze
	poziomo	pionowo			
7,5 mm	21°	21°	9 mm	4,53 mrad	34 $\mu$ m

## b) Przeprowadzanie pomiaru IR

### Aby uzyskać pomiar obrazem termowizyjnym w podczerwieni, wykonaj następujące czynności:

- Włącz miernik za pomocą przełącznika obrotowego. Pomiar IR można włączyć w dowolnej funkcji pomiaru.
  - Otwórz pokrywę ochronną soczewki (16) na tylnej stronie. Naciśnij suwak, aby otworzyć pokrywę.
  - Krótco naciśnij przycisk „IR” (11). Miernik przełączy się w tryb termowizyjny IR. Kalibrowanie detektora trwa około 2 - 3 sekund.
- Proces kalibracji można rozpoznać po krótkim kliknięciu. Ta kalibracja jest wykonywana również regularnie podczas pomiaru. W rezultacie detektor zachowuje swoją dokładność również przy dłuższych fazach pomiaru. Podczas procedury kalibracji detektor jest wewnętrznie przykryty i w tym czasie nie ma aktualizacji temperatury (obraz zamrożony).
- Po zakończeniu inicjalizacji obraz termiczny wyświetlany jest obraz termowizyjny w kolorze.
  - Palety kolorów, jednostkę temperatury i współczynnik emisji można ustawić w menu ustawień odpowiednio do potrzeb. Wstępnie ustawione wartości to paleta kolorów 1, stopień Celsjusza i współczynnik emisji 0,95.
  - Zmierzone wartości środka obrazu (S), jak również wartość maksymalna (H) i wartość minimalna (C) są wyświetlane na wyświetlaczu. W zależności od ustawienia markery Max i Min mogą automatycznie rejestrować wartości szczytowe temperatury.
  - Wyłącz miernik po zakończeniu pomiaru i zamknij pokrywę ochronną soczewki.

## 14. Dodatkowe funkcje

---

Za pomocą przycisków funkcyjnych lub punktów nastawczych menu można włączać różne dodatkowe funkcje.

### a) Funkcja MODE

Do wielu funkcji pomiarowych przypisane są podfunkcje. Podfunkcje są zaznaczone w obszarze obracania. Aby je wybrać, naciśnij krótko przycisk „MODE” (4). Każde naciśnięcie powoduje przejście o jedną podfunkcję.

### b) Funkcja REL

Funkcja REL umożliwia pomiar wartości referencyjnej, aby uniknąć ewentualnych strat przewodzenia, jak np. przy pomiarach wartości referencyjnych. W tym celu aktualna wyświetlana wartość bieżąca zostanie wyzerowana. Ustalona została nowa wartość referencyjna.

Aby aktywować tę funkcję, naciśnij przycisk kursora dla funkcji „REL”. Na wyświetlaczu pojawi się „Δ” i wskaźnik pomiaru zostanie wyzerowany. Automatyczny dobór zakresu pomiarowego jest wyłączony.

Aby wyłączyć tę funkcję, zmień funkcję pomiaru lub ponownie naciśnij przycisk kursora.

### c) Funkcja HOLD

Funkcja Hold pozwala na utrzymanie aktualnie wyświetlanej wartości pomiarowej na wyświetlaczu, w celu jej odczytania lub zaprotokolowania.



**W przypadku sprawdzania przewodów znajdujących się pod napięciem przed rozpoczęciem testu należy upewnić się, że funkcja ta jest wyłączona. W przeciwnym razie spowoduje to fałszywe wyniki pomiarów!**

Aby włączyć funkcję Hold, należy krótko nacisnąć przycisk „HOLD” (12). Na wyświetlaczu pojawi się „HOLD”.

Aby wyłączyć funkcję Hold, należy ponownie nacisnąć przycisk „HOLD” lub zmienić funkcję pomiarową.

### d) Zapis zawartości ekranu

Obrazy termowizyjne IR lub rzuty ekranu zmierzonych wartości mogą być zapisywane na wymiennej karcie pamięci microSD. Zdjęcia są zapisywane w formacie bitmap (.bmp) i mogą być używane przez wszystkie programy do edycji grafiki i tabel. W ten sposób możliwe jest rejestrowanie serii pomiarowych.

- Włącz miernik i wybierz tryb pomiaru IR.
- Upewnij się, że włożona jest karta pamięci. Jest to sygnalizowane symbolem dyskiety na górnym pasku ekranu.
- Przeprowadź pomiar. Wymagany obraz można utrzymać za pomocą przycisku HOLD (12).
- Symbol „ZAPISZ” pojawi się na wyświetlaczu na pasku funkcji. Naciśnij przynależny przycisk kursora.
- Zdjęcie zostanie zapisane z sygnałem potwierdzenia. Proces zapisywania zajmuje trochę czasu. Po kilku sekundach pomiar może być kontynuowany.
- Miernik utworzy na karcie pamięci osobny folder o nazwie „record”. Zdjęcia są zapisywane z sygnaturą czasu w nazwie pliku w następujący sposób:

Rok Miesiąc Dzień Godzina Minuta Sekunda.bmp

Przykład: 180819142658.bmp

Dane karty pamięci można odczytać za pomocą miernika lub komputera przy użyciu opcjonalnego terminala kart pamięci.

## e) Odczyt i usuwanie zdjęć

Zdjęcia zapisane na karcie pamięci można odczytać za pomocą miernika lub komputera przy użyciu opcjonalnego terminala kart pamięci.

**Aby odczytać zdjęcia na mierniku, postępuj w następujący sposób:**

- Otwórz menu ustawień, naciskając przycisk menu.
- Wybierz punkt „Pamięć”, a następnie punkt „Pobierz zdjęcia”
- Zdjęcia można wybierać za pomocą obu przycisków kursora (</>).
- Jeśli nie ma zdjęć, wyświetlony zostanie komunikat „Brak zdjęć!”.

**Aby usunąć zdjęcia na mierniku, postępuj w następujący sposób:**

- Otwórz menu ustawień, naciskając przycisk menu.
- Wybierz punkt „Pamięć”, a następnie punkt „Usuń zdjęcia”
- Aby usunąć wszystkie zdjęcia, naciśnij przycisk kursora „<”, aż „Tak” zostanie podświetlone na pomarańczowo. Potwierdź działanie przyciskiem menu. Wybór „Nie” powoduje przerwanie procesu usuwania.

➔ Zdjęcia na mierniku można tylko całkowicie usunąć. Jeśli chcesz wybrać zdjęcia, należy to zrobić na komputerze.

## f) Automatyczne zapisywanie danych pomiarowych (rejestrator danych)

Do 16 serii pomiarowych elektrycznych wartości pomiaru można nagrywać i zapisywać za pomocą funkcji „Zapis” w menu ustawień. Ta funkcja jest rejestratorem danych o zmiennych parametrach, takich jak interwał próbek i czas zapisu. Dane pomiarowe są zapisywane wewnętrznie i mogą być odczytywane tylko na mierniku i wyświetlane jako graficzne wykresy trendów.

W menu ustawień w „Zapis” można przeprowadzić wstępne ustawienie „Interwał próbek” i „Czas trwania” zapisu.

Również tutaj ma miejsce pobieranie i usuwanie danych.

Zapisywanie można rozpocząć za pomocą punktu menu „Uruchomienie zapisu”. Wartość pomiarowa wstępnie ustawionej funkcji pomiaru jest zapisywana z parametrami. Zapisywanie rozpoczyna się przyciskiem „Menu”.

Na wyświetlaczu pojawi się „Zapis”, a także „Czas rozpoczęcia”, „Pozostały czas” i „Próbki”.

Po upływie czasu rejestratora danych, serie pomiarów można zapisać przyciskiem kursora dla funkcji „ZAPISZ ^”. „Zamknij>” kończy serię pomiarów bez zapisywania.

Aby przedwcześnie zakończyć zapisywanie, naciśnij przycisk kursora dla funkcji „STOP>”. Funkcja „ZAPISZ ^” zapisuje, „Zamknij>” kończy serię pomiarów bez zapisywania.

Jeśli wszystkie miejsca w pamięci są zajęte, pojawia się komunikat „Pamięć pełna!”.

## g) Odczyt danych pomiarowych (rejestrator danych)

Zapisane elektryczne dane pomiarowe można wywołać za pomocą funkcji „Zapis” w menu ustawień.

W menu ustawień w punkcie „Zapis” serię pomiarów można wybrać za pomocą punktu menu „Wywołanie” i wyświetlić jako wykres trendu.

Serię pomiarów można wybrać za pomocą przycisków kursora </>.

Przycisk „MODE” wyświetla grafikę jako wykres trendu („TREND”).

Za pomocą środkowego przycisku kursora ^ („USUŃ”) seria pomiarów zostaje usunięta. Przycisk „HOLD” zamyka wskazanie („ZAMKNIJ”).

Wskaźnik trendów pokazuje zmierzone wartości w prezentacji XY. Za pomocą przycisków kursora </> można wybrać każdy etap zapisu. Odpowiednia wartość jest wyświetlana w lewym dolnym rogu.

Współczynnik powiększenia 1-4 można ustawić za pomocą środkowego przycisku kursora „ZOOM”. Oś czasu jest w ten sposób rozciągnięta.

Wskazanie zostaje zakończone za pomocą przycisku HOLD („ZAMKNIJ”).

## h) Usuwanie danych pomiarowych (rejestrator danych)

Zapisane elektryczne dane pomiarowe można usunąć za pomocą funkcji „Zapis” w menu ustawień.

W menu ustawień w „Zapis” serię pomiarów można całkowicie usunąć za pomocą punktu menu „Usuń wszystkie zapisy”. Poszczególne serie pomiarowe można usunąć za pomocą menu wywołania.

Wybierz punkt „Usuń wszystkie zapisy” i potwierdź przyciskiem menu.

Aby usunąć wszystkie serie pomiarowe, naciśnij przycisk kursora „<”, aż „Tak” zostanie podświetlone na pomarańczowo. Potwierdź działanie przyciskiem menu. Wybór „Nie” powoduje przerwanie procesu usuwania.

Za pomocą punktu menu „Pamięć” można odczytać aktualne parametry pamięci. Jest to konieczne, ponieważ ilość miejsca w wewnętrznej pamięci w mierniku jest ograniczona.

## i) Lampa LED

W CMU wbudowana jest lampa LED do oświetlania ciemnych obszarów lub obiektów na tylnej stronie urządzenia.

Lampę można włączać i wyłączać, naciskając i przytrzymując przycisk „IR” (11) przez ok. 2 s. Lampa LED pozostanie włączona do momentu ręcznego jej wyłączenia, wyłączenia miernika lub aktywacji funkcji automatycznego wyłączenia miernika.

## j) Automatyczna funkcja wyłączenia

CMU umożliwia automatyczne wyłączenie po wstępnie ustawionym czasie. Funkcja ta chroni i oszczędza akumulator i wydłuża czas pracy. Funkcję tę można wyłączyć, aby w razie potrzeby przeprowadzić pomiary długoterminowe.

Aby po automatycznym wyłączeniu ponownie włączyć CMU, należy nacisnąć dowolny przycisk.

Automatyczne wyłączenie można ustawić w menu „Konfiguracja” w punkcie „Auto Power OFF”.

Wył. = automatyczne wyłączenie jest wyłączone

## 15. Czyszczenie i konserwacja

---

### a) Ogólne informacje

Aby zapewnić dokładność miernika uniwersalnego przez dłuższy czas, należy go raz w roku kalibrować.

Miernik nie wymaga konserwacji, z wyjątkiem okresowego czyszczenia, a także wymiany akumulatora i bezpiecznika. Opis wymiany baterii i bezpiecznika znajduje się w dalszej części.



**Sprawdzaj regularnie urządzenie oraz przewody pomiarowe pod kątem bezpieczeństwa technicznego, np. uszkodzeń obudowy lub zmiążdżenia itp.**

### b) Czyszczenie obudowy

Przed przystąpieniem do czyszczenia należy bezwzględnie zapoznać się z poniższymi wskazówkami dotyczącymi bezpieczeństwa:



**Podczas otwierania pokryw lub usuwania części mogą zostać odsłonięte elementy znajdujące się pod napięciem, chyba że jest to możliwe ręcznie.**

**Przed czyszczeniem lub naprawą podłączone przewody muszą zostać odłączone od miernika i wszystkich obiektów pomiarowych. Wyłącz CMU.**

Do czyszczenia nie wolno używać ściernych środków czyszczących, benzyny, alkoholi ani podobnych substancji. Może to spowodować uszkodzenie powierzchni miernika. Ponadto opary tych środków są wybuchowe i niebezpieczne dla zdrowia. Do czyszczenia nie wolno stosować żadnych narzędzi o ostrych krawędziach, śrubokrętów ani metalowych szczotek.

Do czyszczenia urządzenia, wyświetlacza oraz przewodów pomiarowych należy używać czystej, niepozostawiającej włókien, antystatycznej i lekko wilgotnej szmatki. Przed ponownym pomiarem należy poczekać, aż urządzenie całkowicie wyschnie.

### c) Czyszczenie soczewki

Luźne drobiny należy usunąć za pomocą czystego sprężonego powietrza, a następnie wytrzeć pozostałe resztki, używając cienkiego pędzelka do soczewek. Powierzchnię należy czyścić za pomocą ściereczki do czyszczenia soczewek lub czystej, miękkiej i niestrzępiącej się szmatki.

Do usuwania odcisków palców oraz innych osadów tłuszczowych należy użyć szmatki zwilżonej wodą lub płynem do czyszczenia soczewek.

Do czyszczenia obiektywu nie stosować rozpuszczalników zawierających kwasy lub na bazie alkoholu lub też szorstkich ściereczek pozostawiających włókna.

Podczas czyszczenia nie wolno wywierać nadmiernego nacisku.

Po czyszczeniu zamknij pokrywę soczewki.

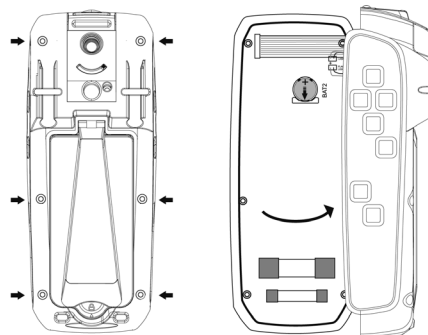
## d) Wymiana baterii buforowej

W mierniku wbudowana jest litowa bateria guzikowa CR1220 dla niektórych parametrów regulacji, takich jak czas i data itp., do buforowania przy wymianie akumulatora.

Wymiana litowej baterii guzikowej wymagane jest dopiero po kilku latach. Czas na wymianę baterii nastąpił, gdy miernik nie zachowuje czasu po wyłączeniu. Podczas wymiany baterii buforowej wymagana jest duża staranność, ponieważ w tym przypadku należy otworzyć całą obudowę.

### W celu wymiany postępuj w następujący sposób:

- Odłącz wszystkie przewody pomiarowe od miernika i wyłącz go.
- Odkręć i wyjmij z tyłu 6 śrub obudowy.
- Ostrożnie odciągnij obie części obudowy od siebie. Przechyl ostrożnie górną część w prawo. Upewnij się, że żadne kable nie są wyciągnięte, a łączniki wtykowe nie są poluzowane.
- Bezpieczniki i komora baterii są teraz dostępne.
- Poluzuj baterię guzikową za pomocą małego płaskiego śrubokręta. Delikatnie popchnij zatrzask w złotym kolorze w kierunku bezpieczników. Bateria guzikowa jest odblokowana i przechyla się do góry.
- Wyjmij baterię guzikową i wymień ją nową tego samego typu (CR1220).
- Zamknij obudowę w odwrotnej kolejności i przykręć ponownie i starannie obudowę.
- Miernik jest ponownie gotowy do użycia.



**W żadnym wypadku nie używaj otwartego miernika! !ZAGROŻENIE DLA ŻYCIA!**

**Nie pozostawiaj w mierniku zużytych baterii, ponieważ nawet wyczerpane baterie mogą korodować oraz uwalniać substancje chemiczne, które mogą być szkodliwe dla zdrowia lub które mogą uszkodzić urządzenie.**

**Nigdy nie pozostawiaj baterii bez nadzoru. Mogą one zostać połknięte przez dzieci lub zwierzęta. W przypadku połknięcia należy niezwłocznie skontaktować się z lekarzem.**

**Jeśli urządzenie nie jest używane przez dłuższy czas, należy wyjąć z niego baterie, aby uniknąć ich wycieku.**

**Nieszczelne lub uszkodzone baterie w kontakcie ze skórą mogą powodować poparzenia. Dlatego w tym przypadku należy stosować odpowiednie rękawice ochronne.**

**Należy przy tym uważać, aby nie spowodować zwarcia. Nie wrzucaj baterii do ognia.**

**Baterii nie wolno ładować ani demontować. Stwarza to niebezpieczeństwo wybuchu.**

## e) Wymiana bezpiecznika

Aktualne zakresy pomiarowe są chronione ceramicznymi bezpiecznikami o wysokiej mocy. Jeżeli pomiar nie jest już możliwy w zakresach pomiarowych 10 A, mA i  $\mu$ A, należy wymienić odpowiedni bezpiecznik.

### W celu wymiany postępuj w następujący sposób:

- Odłącz podłączone przewody pomiarowe od obwodu pomiarowego oraz od miernika. Wyłącz CMU.
- Otwórz obudowę w sposób opisany w rozdziale „Ładowanie akumulatora i jego wkładanie”.
- Wymień uszkodzony bezpiecznik na nowy, tego samego typu i o tej samej wartości natężenia znamionowego.

Funkcja pomiaru	Oznaczenie bezpiecznika	Zabezpieczenie danych	Wymiary
10 A	F1	FF10 A/1000 V 30 kA	10 x 38 mm
mA/ $\mu$ A	F2	FF800 mA/1000 V	6 x 32 mm

- Zamknij starannie ponownie obudowę.



**Ze względów bezpieczeństwa stosowanie naprawianych bezpieczników lub pominięcie uchwytu bezpiecznika nie jest dozwolone. Może to spowodować pożar lub powstanie luków elektrycznych i wybuch. W żadnym wypadku nie używaj otwartego miernika!**

## f) Przeprowadzanie aktualizacji oprogramowania sprzętowego

Multimetr jest w stanie zaktualizować oprogramowanie sprzętowe. Aktualizacja oprogramowania sprzętowego umożliwia utrzymanie w aktualnym stanie oprogramowania operacyjnego po wprowadzeniu zmian lub ulepszeń. Dzięki temu urządzenie jest zawsze w aktualnym stanie. Aktualizacja odbywa się za pomocą karty pamięci microSD.

Upewnij się, że akumulator jest w pełni naładowany. Proces aktualizacji nie może zostać przerwany, w przeciwnym razie istnieje ryzyko, że miernik przestanie działać.

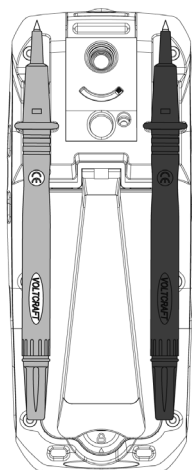
### Aktualizację oprogramowania sprzętowego przeprowadź w następujący sposób:

- Sprawdź wersję oprogramowania sprzętowego miernika w menu ustawień w punkcie Informacja.
- Porównaj numer wersji z nowo dostępną wersją.
- Odłącz wszystkie przewody pomiarowe od urządzenia i wyłącz miernik.
- Wyjmij kartę pamięci z komory akumulatora.
- Jeśli używasz nowej karty pamięci, upewnij się, że karta jest sformatowana w formacie FAT32.
- Włóż kartę microSD do czytnika kart pamięci i podłącz go do komputera. W razie potrzeby użyj dołączonego adaptera karty SD.
- Utwórz na karcie pamięci folder o nazwie „fw”.
- Skopiuj dwa pliki binarne „crc.bin” i „firmware.bin” do utworzonego folderu „fw”.
- Włóż kartę pamięci do miernika i ostrożnie zamknij ponownie i starannie miernik.
- Wyłącz miernik, jeśli jeszcze tego nie zrobiłeś.
- Naciśnij cztery przyciski kursora i kciukiem środkowy przycisk menu. Przytrzymaj go naciśnięty.
- Włącz miernik, a następnie naciśnij jednocześnie dwa przyciski „HOLD” i „IR” 5 razy w krótkich odstępach czasu. Zwolnij wszystkie przyciski.
- Na wyświetlaczu pojawi się komunikat „Aktualizacja! Proszę, nie wyłączaj!”. Nigdy nie wyłączaj miernika podczas fazy aktualizacji.
- Postęp aktualizacji jest wyświetlany. Po udanej aktualizacji urządzenie pomiarowe zostaje zainicjowane i można je normalnie obsługiwać.
- Nowa wersja oprogramowania sprzętowego powinna być teraz wyświetlana w menu ustawień pod „Informacja”.



## g) Przechowywanie końcówek pomiarowych

Multimetr umożliwia uporządkowane przechowywanie końcówek pomiarowych z tyłu urządzenia. Końcówki pomiarowe można zamocować w tylnych uchwytach. W ten sposób przewody pomiarowe są na stałe przymocowane do miernika.



## 16. Utylizacja

---

### Produkt



Wszystkie urządzenia elektryczne i elektroniczne wprowadzane na rynek europejski muszą być oznaczone tym symbolem. Ten symbol oznacza, że po zakończeniu okresu użytkowania urządzenie to należy usunąć i utylizować oddzielnie od niesortowanych odpadów komunalnych.

Każdy posiadacz zużytego sprzętu jest zobowiązany do przekazania zużytego sprzętu do selektywnego punktu zbiórki odrębnie od niesegregowanych odpadów komunalnych. Przed przekazaniem zużytego sprzętu do punktu zbiórki użytkownicy końcowi są zobowiązani do wyjęcia zużytych baterii i akumulatorów, które nie są zabudowane w zużytym sprzęcie, a także lamp, które można wyjąć ze zużytego sprzętu, nie niszcząc ich.

Dystrybutorzy urządzeń elektrycznych i elektronicznych są prawnie zobowiązani do nieodpłatnego odbioru zużytego sprzętu. Conrad oferuje następujące **możliwości bezpłatnego zwrotu** (więcej informacji na naszej stronie internetowej):

- w naszych filiach Conrad
- w punktach zbiórki utworzonych przez Conrad
- w punktach zbiórki publiczno-prawnych zakładów utylizacji lub w systemach zbiórki utworzonych przez producentów i dystrybutorów w rozumieniu ElektroG (niemiecki system postępowania ze złomem elektrycznym i elektronicznym).

Użytkownik końcowy jest odpowiedzialny za usunięcie danych osobowych ze zużytego sprzętu przeznaczonego do utylizacji.

Należy pamiętać, że w krajach poza Niemcami mogą obowiązywać inne obowiązki dotyczące zwrotu i recyklingu zużytego sprzętu.

## Baterie/akumulatory

Należy wyjąć włożone baterie/akumulatory i utylizować je oddzielnie od produktu. Użytkownik końcowy jest prawnie (rozporządzenie w sprawie baterii) zobowiązany do zwrotu wszystkich zużytych baterii/akumulatorów; utylizacja z odpadami gospodarstwa domowego jest zakazana.



Baterie/akumulatory zawierające szkodliwe substancje są oznaczone zamieszczonym obok symbolem, który wskazuje na zakaz ich utylizacji z odpadami gospodarstwa domowego. Oznaczenia metali ciężkich: Cd = kadm, Hg = rtęć, Pb = ołów (oznaczenia znajdują się na bateriach/akumulatorach np. pod ikoną kosza na śmieci po lewej stronie).

Zużyte baterie/akumulatory można także oddawać do nieodpłatnych gminnych punktów zbiorczych, do sklepów producenta lub we wszystkich punktach, gdzie sprzedawane są baterie. W ten sposób użytkownik spełnia wymogi prawne i ma swój wkład w ochronę środowiska.

Przed utylizacją należy całkowicie zakryć odsłonięte styki baterii/akumulatorów kawałkiem taśmy klejącej, aby zapobiec zwarciom. Nawet jeśli baterie/akumulatory są rozładowane, zawarta w nich energia szczytkowa może być niebezpieczna w przypadku zwarcia (rozerwanie, silne nagrzanie, pożar, eksplozja).

## 17. Usuwanie usterek

Kupując CMU, nabyli Państwo produkt, który został zbudowany zgodnie ze stanem techniki i jest bezpieczny w eksploatacji. Mimo to mogą pojawić się problemy oraz usterki.

Poniżej opisaliśmy, w jaki sposób można samodzielnie łatwo naprawić ewentualne usterki:



**Konieczn**ie przestrzegaj wskazówek dotyczących bezpieczeństwa!

Usterka	Możliwa przyczyna	Możliwe rozwiązanie
Multimetr nie działa.	Czy akumulator jest wyczerpany?	Sprawdź stan. W razie potrzeby naładuj akumulator.
Zegar systemowy i data nie są zachowywane.	Bateria buforowa jest wyczerpana.	Sprawdź i wymień baterię buforową w sposób opisany w rozdziale „Konserwacja”.
Brak zmiany wartości pomiaru.	Czy włączona jest nieprawidłowa funkcja pomiarowa (AC/DC)?	Sprawdź wskazanie (AC/DC) i, w razie potrzeby, włącz funkcję.
	Czy zastosowano nieprawidłowe gniazda pomiarowe?	Porównaj podłączenie z pokazanym na wyświetlaczu.
	Czy funkcja Hold jest aktywna?	Wyłącz funkcję Hold.
Pomiar w zakresie pomiarowym 10 A nie jest możliwy.	Czy bezpiecznik F1 w zakresie pomiarowym 10 A jest uszkodzony?	Sprawdź bezpiecznik 10 A F1.
Pomiar w zakresie pomiarowym mA/μA nie jest możliwy.	Czy bezpiecznik F2 w zakresie pomiarowym mA/μA jest uszkodzony?	Sprawdź bezpiecznik 800 mA F2.



Naprawy inne niż opisane powyżej powinny być wykonywane wyłącznie przez autoryzowanego specjalistę. W przypadku pytań dotyczących obsługi urządzenia prosimy o kontakt z pomocą techniczną.

## 18. Dane techniczne

---

### a) Urządzenie

Wyświetlacz.....	6000 Counts (znaków)
Rozdzielczość wyświetlacza.....	120 x 120 pikseli, 6,1 cm
Interwał pomiarowy.....	3 pomiary/s
Metoda pomiarowa.....	True RMS
Długość przewodu pomiarowego.....	Każdy ok. 120 cm
Odstęp gniazd pomiarowych.....	19 mm (COM-V)
Wskaźnik „Niebezpieczne napięcie”.....	≥30 V/AC-DC
Automatyczne wyłączenie.....	Po ok. 15/30/60 minutach, z możliwością ręcznego wyłączenia
Napięcie robocze.....	Akumulator litowo-jonowy 7,4 V, 1500 mAh
Warunki pracy.....	+5 do +40 °C (<75 % wilgotności względnej)
Wysokość pracy.....	Maks. 2000 m npm
Temperatura przechowywania.....	od -20 °C do +60 °C (<80% rF)
Masa.....	Ok. 559 g
Wymiary (dł. x szer. x wys.).....	197 x 78 x 57 (mm)
Kategorie pomiarowe.....	CAT III 1000 V, CAT IV 600 V
Stopień zabrudzenia.....	2
Bezpieczeństwo zgodnie z.....	EN61010-1
Klasa ochrony.....	2
Stopień ochrony.....	IP65

### b) Zasilacz wtykowy

Napięcie robocze.....	100 - 240 V, 50/60 Hz
Wyjście.....	12 V/DC 2,0 A
Klasa ochrony.....	2

### Tolerancje pomiarowe CMU + kamera termowizyjna

Wskaźnik dokładności w  $\pm$  (% odczytu + błąd wskazania w liczbach (= liczba najmniejszych wartości)). Dokładność jest ważna przez rok w temperaturze +23 °C ( $\pm$  5 °C), przy względnej wilgotności powietrza wynoszącej poniżej 75%, bez kondensacji. Współczynnik temperatury: +0,1 (określona dokładność)/1 °C poza określonym zakresem temperatur.

Pomiar może być utrudniony, gdy urządzenie pracuje w obszarze pól elektromagnetycznych o wysokiej częstotliwości i wysokim natężeniu.

### Napięcie stałe V/DC

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
600,0 mV	0,1 mV	±(0,09% + 5)
6,000 V	0,001 V	
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	±(0,2% + 5)
1000 V	1 V	

Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V; impedancja: >10 MΩ

### Napięcie przemienne V/AC True RMS

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	
		50 – 60 Hz	61 Hz – 1 kHz
6,000 V	0,001 V	±(0,8% + 5)	±(2,4% + 5)
60,00 V	0,01 V		
600,0 V	0,1 V		
1000 V	1 V		

Określony zakres pomiarowy: 10 – 100% zakresu pomiarowego, sinus  
Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V; impedancja: >9 MΩ  
Dokładność funkcji PEAK: ±10% odczytu, czas rejestracji wartości szczytowej: 1 ms

### Napięcie V/AC + DC True RMS

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
6,000 V	0,001 V	±(2,4% + 20)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
1000 V	1 V	

Zakres częstotliwości 50 Hz – 1 kHz; zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V; impedancja: >10 MΩ

### Prąd stały A/DC

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
600,0 μA	0,1 μA	±(0,9% + 5)
6000 μA	1 μA	
60,00 mA	0,01 mA	
600,0 mA	0,1 mA	±(0,9% + 8)
10,00 A	0,01 A	±(1,5% + 8)

Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V  
Bezpiecznik: μA/mA = ceramiczny bezpiecznik wielkiej mocy FF800 mA/1000 V  
10 A = ceramiczny bezpiecznik dużej mocy FF10 A/1000 V  
≤ 6 A pomiar ciągły, > 6 A maks. 10 s z przerwą 15 minut

## Prąd przemienny A/AC True RMS

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	
		AC	AC+DC
600,0 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	$\pm(1,2\% + 5)$	$\pm(3,0\% + 20)$
6000 $\mu$ A	1 $\mu$ A		
60,00 mA	0,01 mA		
600,0 mA	0,1 mA		
10,00 A	0,01 A	$\pm(1,5\% + 5)$	$\pm(3,0\% + 20)$
Określony zakres pomiarowy: 5 – 100% zakresu pomiarowego, sinus Zabezpieczenie przed przeciążeniem 1000 V; zakres częstotliwości 50 Hz - 1 kHz Bezpiecznik: $\mu$ A/mA = ceramiczny bezpiecznik wielkiej mocy FF800 mA/1000 V 10 A = ceramiczny bezpiecznik dużej mocy FF10 A/1000 V $\leq 6$ A pomiar ciągły, $> 6$ A maks. 10 s z przerwą 15 minut Dokładność funkcji PEAK: $\pm 10\%$ odczytu			

## Prąd przemienny z cęgami prądowymi A/AC

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	
		50 – 60 Hz	61 Hz – 1 kHz
30,00 A	0,01 A	$\pm(0,8\% + 5)$	$\pm(2,4\% + 5)$
300,0 A	0,1 A		
3000 A	1 A		
Ochrona przed przeciążeniem 1000 V			

## Rezystancja

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
600,0 $\Omega^*$	0,1 $\Omega$	$\pm(0,5\% + 10)$
6,000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$	$\pm(0,5\% + 5)$
60,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$	
600,0 k $\Omega$	0,1 k $\Omega$	
6,000 M $\Omega$	0,001 M $\Omega$	
60,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	$\pm(2,5\% + 10)$
Ochrona przed przeciążeniem 1000 V Napięcie pomiarowe: ok. 0,5 V, prąd pomiarowy ok. 0,3 mA *Dokładność zakresu pomiarowego $\leq 600 \Omega$ po odjęciu wartości rezystancji przewodów pomiarowych przez funkcję REL		

## Pojemność

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
60,00 nF	0,01 nF	$\pm(1,5\% + 20)$
600,0 nF	0,1 nF	$\pm(1,2\% + 8)$
6,000 $\mu$ F	0,001 $\mu$ F	$\pm(1,5\% + 8)$
60,00 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	$\pm(1,2\% + 8)$
600,0 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	$\pm(1,5\% + 8)$
6,000 mF	0,001 mF	$\pm(2,5\% + 20)$
Ochrona przed przeciążeniem 1000 V		

## Częstotliwość „Hz” (elektrycznie)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
40 Hz – 10 kHz	0,01 Hz – 0,001 kHz	$\pm 0,5\%$
Czułość: 2 Vrms Ochrona przed przeciążeniem 1000 V		

## Częstotliwość „Hz” (elektronicznie)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
60,00 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,09\% + 5)$
600,0 Hz	0,1 Hz	
6,000 kHz	0,001 kHz	
60,00 kHz	0,01 kHz	
600,0 kHz	0,1 kHz	
10,00 MHz	0,01 MHz	
*Określony zakres częstotliwości wynosi 10,00 Hz - 10 MHz Poziom sygnału (bez udziału napięcia stałego przy 20 - 80% współczynnika impulsu (Duty Cycle): $\leq 100$ kHz: $>2$ Vrms $>100$ kHz: $>5$ Vrms Ochrona przed przeciążeniem 1000 V		

## Szerokość impulsu / współczynnik impulsu (Duty Cycle)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
5,0 % - 95,0%	0,1%	$\pm(1,2\% + 2)$
Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 1000 V Poziom sygnału (bez udziału napięcia stałego): Zakres częstotliwości szerokości impulsu: 40 Hz - 10 kHz Amplituda impulsu: $\pm 5$ Vrms (100 ms do 100 $\mu$ s)		

### Temperatura, typ K

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność*
-40,0 do +600,0 °C	0,1 °C	±(1,5% + 3 °C)
>+600 do +1000 °C	1 °C	
-40,0 do +600,0 °F	0,1 °F	±(1,5% + 5,4 °F)
>+600 do +1800 °C	1 °F	

Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 1000 V, wejście czujnika: Typ K  
Przy długotrwałych pomiarach można podnieść wyświetlaną wartość o 2 °C.  
\*Dokładność odnosi się tylko do miernika bez tolerancji czujnika przy stabilnej temperaturze otoczenia wynoszącej ± 1 °C.

### Bezdotykowa detekcja napięcia AC „NCV“

Zakres	Zakres częstotliwości	Wyświetlacz
100 - 1000 V	50 - 60 Hz	Wskazanie natężenia sygnału nieokreślone

### Test diod

Napięcie kontrolne	Rozdzielczość
OK. 3,3 V/DC	0,001 V

Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 1000 V; prąd kontrolny: <1,5 mA typ.

### Akustyczny tester ciągłości

Zakres pomiaru	Rozdzielczość
600 Ω	0,1 Ω

≤ 10 Ω ciągly dźwięk; > 50 Ω brak dźwięku  
Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 1000 V  
Napięcie kontrolne ok. 1 V  
Prąd kontrolny 0,3 mA

## Kamera termowizyjna IR

Zakres pomiaru	-20 do +260 °C
Czułość termiczna (NETD)	<0,1 °C/100 mK (przy +30 °C/+86 °F)
Dokładność	±3 °C/±5,4 °F (lub 3 % wartości pomiaru)
Rozdzielczość IR (matryca bolometryczna)	120 x 120 pikseli
Rozmiar pikseli	34 µm
Pole widzenia poziome/pionowe (FOV)	21° x 21°
Częstotliwość odświeżania obrazu	50 Hz
Ogniskowa	Bez ogniskowania (Fix-Focus)
Minimalny zakres ostrości	0,5 m
Detektor (FPA)	Niechłodzony mikrobolometr
Zakres widma	8 – 14 µm
Ogniskowa	7,5 mm
Geometryczna rozdzielczość, kąt otwarcia (IFOV)	4,53 mrad
Optyka (stosunek odległości pomiaru do wielkości pola pomiarowego)	220:1



**W żadnym wypadku nie przekraczaj maksymalnych, dozwolonych wartości wejściowych. Nie dotykaj żadnych obwodów ani części obwodów, gdy istnieje ryzyko, że przyłożone napięcie przekracza 33 V/ ACrms lub 70 V DC! Zagrożenie dla życia!**









---

© To publikacja została opublikowana przez Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau, Niemcy([www.conrad.com](http://www.conrad.com)).

Wszelkie prawa odnośnie tego tłumaczenia są zastrzeżone. Reprodukowanie w jakiegokolwiek formie, kopiowanie, tworzenie mikrofilmów lub przechowywanie za pomocą urządzeń elektronicznych do przetwarzania danych jest zabronione bez pisemnej zgody wydawcy. Powielanie w całości lub w części jest zabronione. Publikacja ta odpowiada stanowi technicznemu urządzeń w chwili druku.

Copyright 2023 by Conrad Electronic SE.