

VOLTCRAFT[®]

Ⓟ Instrukcja użytkowania

Cyfrowy multimetr cęgowy AC/DC VC-750E

Nr zamówienia: 1500205

CE

	Strona
1. Wstęp.....	4
2. Opis produktu	4
3. Przeznaczenie produktu	5
4. Zawartość dostawy	6
5. Informacje dotyczące bezpieczeństwa	7
6. Wyjaśnienie symboli	9
7. Przegląd produktu.....	10
8. Przyciski i pokrętko sterowania.....	11
9. Wyświetlacz i symbole.....	12
10. Wkładanie i wymiana baterii	14
a) Uwagi na temat baterii.....	14
b) Wkładanie/wymiana baterii.....	14
11. Włączanie lub wyłączanie.....	15
a) Włączanie i wyłączanie.....	15
b) Funkcja automatycznego wyłączania	15
12. Podświetlenie.....	15
13. Typowe funkcje.....	16
a) Analogowy wykres słupkowy	16
b) RANGE – ręczny wybór zakresu pomiarowego	16
c) Funkcja MAX/MIN.....	17
d) Funkcja REL.....	17
e) Funkcja HOLD.....	17
14. Pomiary/testowanie – Przestrzegaj bezwzględnie.....	18
a) instrukcji bezpieczeństwa związanych z pomiarami/testowaniem.....	18
b) Sygnały ostrzegawcze.....	18
15. Pomiar – napięcie	19
a) Procedura pomiaru	19
b) Prąd stały (V _{DC}).....	19
c) Prąd zmienny (V _{AC}).....	19
d) Napięcie zmienne (V _{AC}) – filtr nisko pasmowy	19
e) Napięcie AC + DC	20
f) Napięcie zmienne LoZ.....	20
16. Pomiar – natężenie	20
a) Wstęp	20
b) Procedura pomiaru.....	21
c) Prąd zmienny (A _~).....	21

d) Prąd stały ($\mathbf{A} \overline{\overline{\overline{\quad}}}$).....	21
e) Natężenie AC + DC	21
f) Przepięcie / prąd rozruchowy	21
g) Podział wyświetlacza – AC/DC.....	22
17. Pomiar – prąd sygnałowy $\mu\mathbf{A}$	23
a) Wstęp	23
b) Procedura pomiaru.....	23
c) Prąd stały ($\mu\mathbf{A} \overline{\overline{\overline{\quad}}}$).....	23
d) Prąd zmienny ($\mu\mathbf{A} \sim$).....	23
18. Pomiar – częstotliwość (elektroniczna).....	24
19. Pomiar – opór	25
20. Pomiar – pojemność	26
21. Pomiar – temperatura.....	27
a) Wstęp	27
b) Procedura pomiaru	27
22. Testowanie – dioda	28
23. Testowanie – ciągłość.....	28
24. Testowanie – kierunek obrotu silnika (3-fazowego)	29
a) Wstęp	29
b) Uwagi specjalne	29
c) Procedura testowa.....	29
25. Czyszczenie i konserwacja.....	30
a) Podstawowe informacje.....	30
b) Czyszczenie	30
26. Utylizacja	31
27. Rozwiązywanie problemów	31
28. Dane techniczne	32
a) Prąd stały (V/DC).....	33
b) Prąd zmienny (V/AC).....	33
c) Napięcie AC + DC	34
d) Prąd stały ($\mu\mathbf{A}/\text{DC}$)	34
e) Prąd zmienny ($\mu\mathbf{A}/\text{AC}$)	34
f) Prąd zmienny (A/AC, pomiary cęgowy).....	35
g) Natężenie AC + DC	35
h) Opór.....	36
i) Akustyczny tester ciągłości.....	36
j) Pojemność.....	37
k) Test diodowy	37
l) Częstotliwość „Hz” (elektroniczna)	37
m) Częstotliwość „Hz” (elektryczna)	38
n) Temperatura	38

1. Wstęp

Szanowny Kliencie,

Dziękujemy za zakup naszego produktu.

Wyrób ten jest zgodny z ustawowymi regulacjami krajowymi i europejskimi.

Ze względów bezpieczeństwa zawsze postępuj zgodnie z instrukcjami przedstawionymi w tym podręczniku.



Niniejsze instrukcje obsługi są częścią tego produktu. Zawierają ważne informacje dotyczące konfiguracji oraz obsługi. Należy mieć to na uwadze w przypadku przekazywania produktu osobom trzecim; zachowaj instrukcję obsługi do późniejszego skorzystania.

Kontakt z Biurem obsługi Klienta

	Klient indywidualny	Klient biznesowy
E-mail:	bok@conrad.pl	b2b@conrad.pl
Tel:	801 005 133 (12) 622 98 00	(12) 622 98 22

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

2. Opis produktu

Multimetr wyświetla pomiary na wyświetlaczu cyfrowym. Multimetr ma 6000 zliczeń (zliczenie = najmniejsza wyświetlana wartość). Wartość True RMS jest używana w czasie pomiarów napięć i natężeń AC.

Aby przedłużyć żywotność baterii, multimetr automatycznie wyłącza się po 15 minutach bezczynności. Można ręcznie wyłączyć tę automatyczną funkcję wyłączenia.

Miernika można używać do celów amatorskich, profesjonalnych i przemysłowych do KAT IV. Gumowa uszczelka zapewnia multimetrowi solidność i zapewnia odporność w razie upadku z maksymalnie 2 m. Multimetr jest również bryzgo- i pyłoszczelny (IP54). Przed wymianą baterii lub bezpiecznika sprawdź, czy uszczelka przegródki na baterie jest czysta i nienaruszona. Brud i pył usuwaj cienką, bawełnianą ściereczką. Uszczelka nie może ulec uszkodzeniu. Nie stosuj smaru ani innych uszczelnaczy, ponieważ może to wpłynąć na bezpieczeństwo urządzenia.

Nasadki ochronne mogą być założone na wtyczki przewodów pomiarowych. Zdejmij je przed włożeniem przewodów pomiarowych do multimetru.

3. Przeznaczenie produktu

Mierzy i wyświetla w kategorii pomiarowej KAT IV (do 600V). Jest zgodny ze standardem EN 61010-1 i wszystkimi niższymi kategoriami.

Produkt służy do mierzenia i testowania.

- Mierzy napięcia DC do 600 V (impedancja 10 M Ω)
- Mierzy napięcia AC do 600 V (impedancja 10 M Ω)
- Mierzy napięcia AC do 600 V z niską impedancją (300 k Ω)
- Mierzy prądy stałe i zmienne do 2000 μ A (prądy sygnałowe)
- Pomiary bezstykowe prądów stałych i zmiennych do 600 A
- Pomiar częstotliwości:
 - Elektroniczna: 10 Hz – 40 MHz (maks. 30 Vrms)
 - Elektryczna 40 – 400 Hz (30 – 600 Vrms)
- Cykl pracy
- Mierzy pojemność do 60 mF
- Mierzy opór do 60 M Ω
- Mierzy temperaturę od -40° do +1000°C.
- Test ciągłości (<10 Ω akustyczny)
- Test diodowy
- 3-fazowy wskaźnik obrotów do zakresu napięcia 80-600 V/AC
- Filtr nisko pasmowy (600 V)
- Podział wyświetlacza dla napięcia/natężenia
- Natężenie/napięcie AC + DC

Do wyboru trybu pomiaru służy pokrętko sterujące.

Pomiary skuteczności (True RMS) są wyświetlane podczas pomiarów napięć/natężeń AC przy częstotliwości do 400 Hz.

Wejście pomiaru natężenia μ A jest chronione przed przeciążeniem za pomocą resetowalnego bezpiecznika (PTR). Napięcie w obwodzie pomiarowym nie może przekroczyć 600 V.

Urządzenie wyłącza się automatycznie po 15 minutach, jeśli nie zostaną wciśnięte żadne przyciski. Zapobiega to rozładowaniu baterii. Można wyłączyć tę automatyczną funkcję wyłączenia.

Nie używaj multimetru, jeśli przegródka na baterie jest otwarta.

Multimetr ma stopień ochrony IP54, co oznacza, że jest bryzgo- i pyłoszczelny. Nie używaj jednak multimetru, jeśli jest mokry lub wilgotny.

Nie wykonuj pomiarów w obszarach potencjalnie wybuchowych, wilgotnych pomieszczeniach ani w niesprzyjających warunkach środowiskowych. Niesprzyjające warunki obejmują: wilgoć lub wysoką wilgotność, pył i palne gazy, pary lub rozpuszczalniki, burze i silne pola elektromagnetyczne.

Ze względów bezpieczeństwa używaj jedynie przewodów pomiarowych i akcesoriów zgodnych ze specyfikacjami multimetru.

Z urządzenia mogą korzystać wyłącznie osoby, które są sprawne fizycznie i umysłowo w stopniu umożliwiającym bezpieczne przeprowadzenie pomiaru.

Użytkownik musi być również zaznajomiony z przepisami dotyczącymi przeprowadzania pomiarów i możliwymi zagrożeniami. Zalecane jest korzystanie ze środków ochrony osobistej.

Jakiegolwiek zastosowanie inne niż opisane powyżej może spowodować uszkodzenie produktu i spowodować dodatkowe zagrożenia, jak zwarcie, pożar lub porażenie prądem elektrycznym. Produktu nie wolno przerabiać ani składać z powrotem!

Dokładnie przeczytaj instrukcję obsługi i przechowuj ją w bezpiecznym miejscu do późniejszego użytku.



Zawsze przestrzegaj informacji dotyczących bezpieczeństwa w niniejszych instrukcjach.

4. Zawartość dostawy

- Multimetr cęgowy
- 3 x baterie AAA
- 2 x przewód pomiarowy bezpieczeństwa KAT IV
- Czujnik temperatury (-40 – +250°C, typ K z wtyczką bananową)
- Instrukcje bezpieczeństwa
- Instrukcja obsługi (na płycie CD)

Aktualne instrukcje użytkowania

Pobierz aktualne instrukcje użytkowania za pomocą łącza www.conrad.com/downloads lub przeskanuj widoczny kod QR. Należy przestrzegać instrukcji przedstawionych na stronie internetowej.



5. Informacje dotyczące bezpieczeństwa

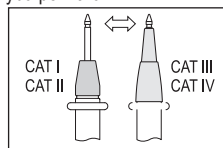


Należy dokładnie przeczytać instrukcje obsługi oraz informacje dotyczące bezpieczeństwa. W przypadku nieprzestrzegania wskazówek dotyczących bezpieczeństwa i informacji o prawidłowym użytkowaniu zawartych w niniejszej instrukcji nie ponosimy żadnej odpowiedzialności za wynikłe uszkodzenia ciała lub mienia. W takich przypadkach rękojmia lub gwarancja wygaśnie.

- To urządzenie zostało wysłane w bezpiecznym stanie.
- Aby zapewnić bezpieczne działanie i uniknąć uszkodzenia produktu, zawsze przestrzegaj informacji dotyczących bezpieczeństwa oraz ostrzeżeń w niniejszych instrukcjach.
- Ze względów bezpieczeństwa i certyfikacji nie próbuj przerabiać i/lub modyfikować urządzenia.
- W przypadku jakichkolwiek wątpliwości dotyczących obsługi, bezpieczeństwa lub podłączania urządzenia należy skonsultować się ze specjalistą.
- Instrumenty pomiarowe i ich akcesoria nie są zabawkami i należy je trzymać poza zasięgiem dzieci.
- Zawsze przestrzegaj przepisów dotyczących zapobiegania wypadkom dla urządzeń elektrycznych, jeśli korzystasz z produktu w zakładach przemysłowych.
- W szkołach, placówkach edukacyjnych, warsztatach hobbystycznych i zrób-to-sam urządzenia pomiarowe muszą być obsługiwane pod odpowiedzialnym nadzorem wykwalifikowanego personelu.
- Przed każdym pomiarem zawsze sprawdzaj, czy miernik jest ustawiony na poprawny tryb pomiarowy.
- W przypadku używania próbników pomiarowych bez nasadek ochronnych, pomiary między multimetrem a potencjałem ziemi nie mogą przekraczać kategorii pomiarowej KAT II.
- Zawsze usuwaj próbki testowe z mierzonego przedmiotu przed zmianą trybu pomiaru.

• W przypadku pomiarów KAT III i KAT IV nasadki muszą być umieszczone na końcówce próbniaka (maks. długość odsłoniętych styków = 4 mm), aby uniknąć przypadkowych zwarc. Osłony są dostarczane z urządzeniem.

• Napięcie między punktami podłączenia multimetru i ziemią nigdy nie mogą przekroczyć 600 V DC/AC w KAT IV.



- Zachowaj szczególną uwagę w przypadku pracy z napięciami przekraczającymi 33 V/AC lub 70 V/DC. Dotknięcie przewodów elektrycznych pod tymi napięciami może skutkować śmiertelnym porażeniem prądem elektrycznym.
- Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, nie dotykaj bezpośrednio ani pośrednio punktów pomiarowych podczas przeprowadzania pomiarów. Podczas przeprowadzania pomiarów nie sięgaj poza oznaczenia uchwytów na multimetrze i próbnikach testowych.
- Przed każdym pomiarem sprawdzaj urządzenie pomiarowe i przewody pomiarowe pod kątem oznak uszkodzenia. Nigdy nie przeprowadzaj pomiarów, jeśli izolacja ochronna jest uszkodzona (podarta, brak itp.) Kable pomiarowe mają wskaźnik zużycia. Jeśli kabel jest uszkodzony, będzie widoczna druga warstwa izolacji (druga warstwa izolacji ma inny kolor). Jeśli tak się stanie, zaprzestań użytkowania i wymień akcesoria pomiarowe.
- Nie używaj multimetru przed burzą, w jej trakcie ani po niej (ryzyko porażenia prądem elektrycznym / przepięcia). Sprawdź, czy Twoje ręce, buty, ubranie, podłoga obwód oraz jego podzespoły są suche.
- Unikaj używania urządzenia w bezpośredniej bliskości:



- silnych pól magnetycznych lub elektromagnetycznych,
- anten nadawczych lub generatorów wysokich częstotliwości.
- Mogą one zakłócić pomiary.
- W przypadku braku gwarancji bezpiecznej pracy natychmiast odłącz urządzenie i chroń je przed przypadkowym użyciem. Bezpieczne użytkowanie nie jest gwarantowane, jeśli:
 - występują oznaki uszkodzenia,
 - urządzenie nie działa prawidłowo,
 - urządzenie było przez dłuższy czas przechowywane w niekorzystnych warunkach,
 - z urządzeniem obchodzono się niedelikatnie podczas transportu.
- Nie włączaj produktu zaraz po przeniesieniu go z chłodnego miejsca do ciepłego. Kondensacja wilgoci mogłaby spowodować uszkodzenie produktu. Zostaw urządzenie wyłączone, aż do ogrzania do temperatury pomieszczenia.
- Nie zostawiaj materiałów opakowaniowych bez nadzoru, ponieważ mogą one stać się dla dzieci niebezpieczną zabawką.
- Zwracaj uwagę na informacje dotyczące bezpieczeństwa w poszczególnych rozdziałach.

6. Wyjaśnienie symboli



Symbol pioruna w trójkącie wskazuje, że istnieje ryzyko dla zdrowia, np. z powodu porażenia prądem elektrycznym.



Symbol pioruna w kwadracie pozwala na pomiary prądu na niez izolowanych, niebezpiecznych przewodów pod napięciem i ostrzega o możliwych zagrożeniach. Należy korzystać ze środków ochrony osobistej.



Ten symbol jest używany do podkreślenia ważnych informacji w niniejszych instrukcjach obsługi. Zawsze starannie czytaj te informacje.



Ten symbol oznacza informacje specjalne oraz porady dotyczące sposobu używania produktu.



Ten produkt przeszedł testy CE i jest zgodny z odpowiednimi wytycznymi europejskimi.



Klasa ochronności 2 (podwójna lub wzmocniona izolacja, izolacja ochronna)

IP54 Bryzgo- i pyłoszczelny.

KAT I Kategoria pomiarowa I: Do pomiaru obwodów w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym, który nie jest bezpośrednio zasilany napięciem z sieci (np. urządzenia na baterie, układy z napięciem dotykowym dopuszczalnym i napięcia sygnałowe/kontrolne). W przyszłości kategoria ta zmieni nazwę na KAT 0 lub 0.

KAT II Kategoria pomiarowa II: Do pomiaru urządzeń elektrycznych i elektronicznych, które są bezpośrednio zasilane napięciem z sieci za pomocą wtyku sieciowego. Kategoria ta obejmuje także wszystkie niższe kategorie (np. KAT I do pomiarów napięć sygnałowych i kontrolnych).

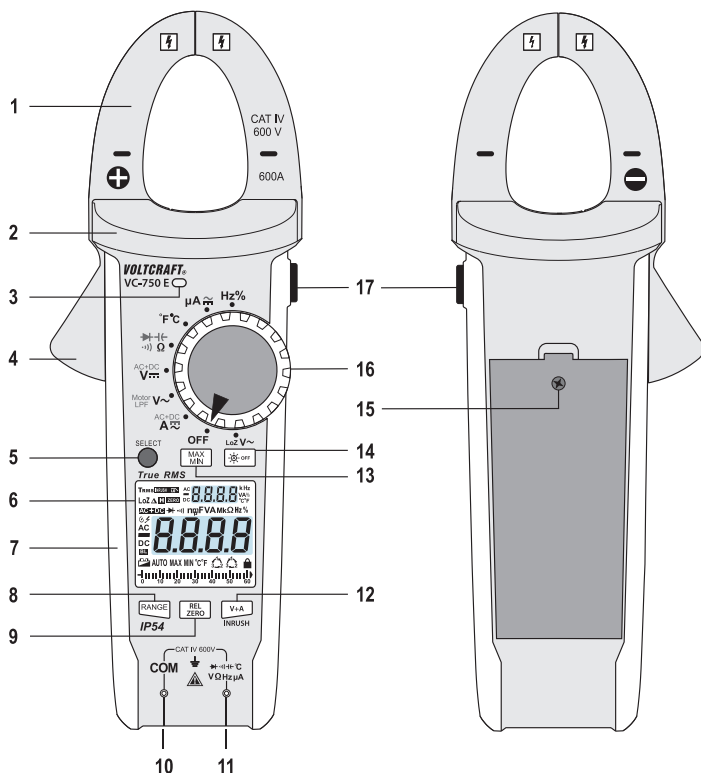
KAT III Kategoria pomiarowa III: Do pomiarów obwodów instalacji w budynkach (np. gniazdka sieciowe lub podrozdzielnice). Kategoria ta obejmuje także wszystkie niższe kategorie (np. KAT II do pomiarów urządzeń elektrycznych). Pomiary w KAT III są dozwolone tylko przy użyciu sond pomiarowych z nasadkami lub mają styk odsłonięty maksymalnie na długości 4 mm.

KAT IV Kategoria pomiarowa IV: Do pomiarów u źródła instalacji niskonapięciowej (np. rozdzielniach sieciowych, punktów przesyłu dostawcy energii elektrycznej do domów) i na zewnątrz (np. przy wykonywaniu zadań na kablach podziemnych lub liniach napowietrznych). Kategoria ta także obejmuje wszystkie niższe kategorie. Pomiary w KAT IV są dozwolone tylko przy użyciu sond pomiarowych z nasadkami lub mających styk odsłonięty maksymalnie na długości 4 mm.










Potencjał ziemi

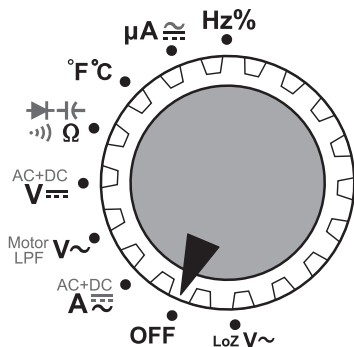
7. Przegląd produktu



- | | |
|--|---|
| 1 Cęgi pomiarowe | 11 $\text{V}\Omega\text{Hz}\mu\text{A}$ Gniazdo testowe (czerwone) („Potencjał dodatni” do bezpośredniego napięcia) |
| 2 Obszar uchwytu | 12 Przycisk V+A/INRUSH |
| 3 Czujnik światła | 13 Przycisk MAX/MIN |
| 4 Dźwignia otwierająca | 14 Przycisk OFF |
| 5 Przycisk SELECT | 15 Śruba przegródki na baterie |
| 6 Wyświetlacz | 16 Pokrętko sterujące do wyboru trybu pomiarowego |
| 7 Miękka, gumowa uszczelka | 17 Przycisk H |
| 8 Przycisk RANGE | |
| 9 Przycisk REL/ZERO | |
| 10 Gniazdo testowe COM (potencjał referencyjny, „potencjał ujemny”) | |

8. Przyciski i pokrętko sterowania

Przycisk	Funkcja
	Zmień zakres pomiarowy
	Włącz pomiar wartości referencyjnej
	Włącz podział wyświetlacza w trybie $A_{\sim}>$ lub $A_{\text{---}}>$
	Przełącz tryby (patrz czerwone/czarne ikony na pokrętle sterującym)
	Wyświetl odczyt pomiaru wartości maksymalnej/minimalnej
	Wyłącz automatyczne podświetlenie
	Popraw obecny odczyt na wyświetlaczu



Do wyboru trybu/zakresu pomiaru służy pokrętko sterujące (16). W następujących trybach pomiarowych włączony jest automatyczny wybór zakresu [AUTO]:

- Hz% / °F°C / Ω / \overline{V} / \overline{V} / A_{\sim} / $A_{\text{---}}$

Oznacza to, że odpowiedni zakres pomiarowy zostanie wybrany automatycznie.

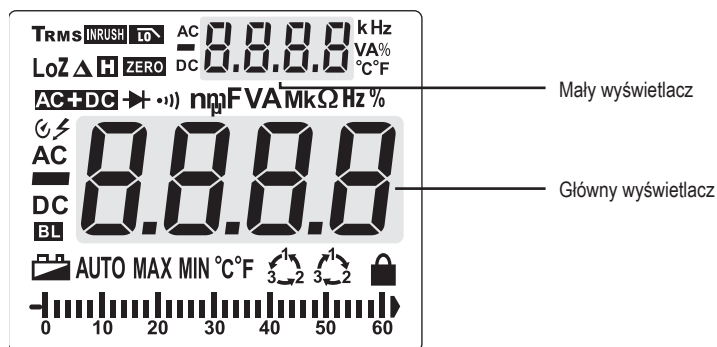
Aby wybrać tryby zaznaczone na czerwono, naciśnij przycisk **SELECT** (5) (np. aby przełączyć się z testu oporu na test ciągłości). Niektóre tryby wymagają innych procedur, które są opisane w odpowiednich sekcjach.

→ Odwołania do pozycji pokrętki sterującego są w instrukcji wskazywane przez $\langle \text{tryb} \rangle$.









Przykład: Wybierz tryb $\langle \text{LoZ } V_{\sim} \rangle$.

9. Wyświetlacz i symbole

Na wyświetlaczu (6) znajdują się następujące symbole:




Symbol	Znaczenie/funkcja
TRMS	Prawdziwa średnia kwadratowa
▶	Test diodowy
·))	Akustyczny tester ciągłości
V	Wolt (jednostka napięcia elektrycznego)
μ	Mikro
A	Amper (jednostka natężenia elektrycznego)
n	Nano
m	Milli
F	Farad (jednostka pojemności elektrycznej)
M	Mega
k	Kilo
Ω	Om (jednostka oporu elektrycznego)
Hz	Herc (jednostka częstotliwości)
°C	Stopnie Celsjusza (jednostka temperatury)
°F	Stopnie Fahrenheita (jednostka temperatury)
8.8.8.8	Zmierzona wartość
	3-fazowy wskaźnik kierunku obrotów („w kierunku ruchu wskazówek zegara”)
	3-fazowy wskaźnik kierunku obrotów („w kierunku ruchu przeciwnym do wskazówek zegara”)

BL	Włączone podświetlenie
	Ikona kłódki do wykrywania fazy (miga = tryb wykrywania, stała = wykryto fazę)
	Pomiar wartości względnej (= pomiar wartości referencyjnej)
MIN	Wartość minimalna
MAX	Wartość maksymalna
AUTO	Automatyczny zakres wartości pomiarowych jest włączony
	Automatyczne wyłączenie jest włączone
	Ostrzeżenie o niskim poziomie baterii
H	Funkcja Hold jest włączona
	Symbol ostrzegający o niebezpiecznym napięciu (z dźwiękiem ostrzegawczym przy przekroczeniu zakresu pomiarowego)
DC	Prąd stały DC
	Wskaźnik biegunowości kierunku przepływu prądu (biegun ujemny)
AC	Prąd zmienny AC
LoZ	Niska impedancja
%	Przedstawienie cyklu roboczego w trybie Hz%
AC+DC	Przedstawienie napięcia/natężenia w formie $\sqrt{(AC)^2 + (DC)^2}$
ZERO	Tryb zero
INRUSH	Włączony pomiar prądu rozruchowego
	Filtr nisko pasmowy w trybie LPF
	Skala wyświetlacza analogowego
OL	Wskaźnik przeciążenia

→ Odwołania do symboli na wyświetlaczu są w instrukcji wskazywane przez [**symbole**]. Symbole, które są wyświetlane, ale które nie są bezpośrednio związane z opisywanymi funkcjami, nie są wyraźnie wymienione.

Przykład: Na wyświetlaczu pojawi się [ **AC**].

10. Wkładanie i wymiana baterii

Multimetr jest zasilany trzema bateriami AAA. Włóż nowe baterie przed pierwszym użyciem multimetru lub kiedy na wyświetlaczu pojawi się wskaźnik niskiego poziomu baterii . Baterie należy wymienić natychmiast, aby zapobiec niedokładnym pomiarom.



Nigdy nie używaj multimetru, kiedy przegródka na baterie jest otwarta, ponieważ może to spowodować śmiertelne porażenie prądem elektrycznym.

Obudowa multimetru jest zaprojektowana tak, że masz dostęp wyłącznie do przegródki na baterie. Dzięki temu multimetr jest bezpieczniejszy i łatwiejszy w obsłudze.

a) Uwagi na temat baterii

- Nie zostawiaj rozładowanych baterii w urządzeniu. Nawet baterie zabezpieczone przed przeciekaniem mogą skorodować i zniszczyć urządzenie lub uwolnić środki chemiczne szkodliwe dla zdrowia.
- Nie zostawiaj baterii bez nadzoru, ponieważ istnieje ryzyko poknięcia ich przez dzieci lub zwierzęta domowe. W przypadku poknięcia baterii natychmiast poszukaj pomocy lekarskiej.
- Aby zapobiec przeciekaniu baterii, wyjmij je z multimetru, jeśli nie będzie on używany przez dłuższy czas.
- Przeciekające lub uszkodzone baterie ze względu na zawarte w nich substancje żrące mogą powodować oparzenia, gdy wejdą w kontakt ze skórą. Zawsze noś rękawice ochronne, jeśli masz styczność z przeciekającymi lub uszkodzonymi bateriami.
- Nie zwieraj baterii ani nie wrzucaj ich do ognia.
- Nie próbuj ładować ani rozbierać baterii jednorazowych, ponieważ może to spowodować wybuch.

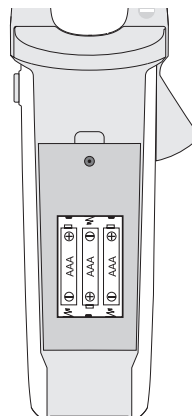
→ Następująca bateria jest odpowiednia do użycia w multimetrze:

Nr zamówienia 652278 (wymagane są 3 baterie).

Używaj wyłącznie baterii alkalicznych – baterie alkaliczne są mocniejsze i mają większą żywotność.

b) Wkładanie/wymiana baterii

1. Aby wyłączyć multimetr, obróć pokrętkę sterującą (16) w pozycję < OFF >.
2. Odłącz wszystkie przewody pomiarowe i zdejmij cęgi pomiarowe ze wszystkich obwodów.
3. Odkręć śrubę na pokrywie przegródki na baterie (15) za pomocą odpowiedniego śrubokrętu.
4. Zdejmij pokrywę przegródki.
 - Kiedy zdejmujesz pokrywę przegródki na baterie, sprawdź gumową uszczelkę pod kątem zabrudzeń i wyczyść ją w razie potrzeby. Dzięki temu multimetr pozostanie bryzgo- i pyłoszczelny.
5. Wymagane są 3 nowe baterie AAA. Wyjmij zużyte baterie (jeśli są) i wymień je na nowe tego samego typu. Włóż nowe baterie do przegródki na baterie, zachowując właściwą polaryzację.
 - Nie używaj akumulatorów 1,2 V.
6. Zamknij przegródkę na baterie i przykręć śrubę.



7. Multimetr jest teraz gotowy do ponownego użycia.

11. Włączanie lub wyłączenie


a) Włączanie i wyłączenie

- Sprawdź, czy w multimetrze są włożone baterie.
- Multimetr włączy się, kiedy obrócisz pokrętkę sterującą w pozycję inną niż < OFF >.
 - Kiedy włączysz multimetr, zostanie przeprowadzony krótki test działania i na wyświetlaczu pojawią się wszystkie symbole. Multimetr wyda dźwięk, kiedy test się zakończy.
- Aby wyłączyć multimetr, obróć pokrętkę sterującą w pozycję <OFF>.


→ Zawsze wyłączaj multimetr, jeśli nie jest używany.

b) Funkcja automatycznego wyłączenia

Multimetr wyłącza się automatycznie po 15 minutach, jeśli nie zostaną wciśnięte żadne przyciski ani nie zostanie obrócone pokrętkę sterującą. Chroni to baterie i przedłuża ich żywotność.


- Symbol [] będzie wyświetlany, kiedy funkcja automatycznego wyłączenia jest włączona.
- Multimetr trzykrotnie wyda dźwięk na około 1 minutę przed wyłączeniem. Jeśli przed wyłączeniem zostanie naciśnięty przycisk, multimetr ponownie wyda dźwięk za 15 minut. Kiedy multimetr się wyłączy, usłyszysz długi dźwięk.
- Aby włączyć ponownie multimetr, porusz pokrętkę sterującą lub naciśnij dowolny przycisk.

Włączanie automatycznej funkcji wyłączenia.

1. Wyłącz multimetr i przytrzymaj przycisk **SELECT**.
2. Ustaw pokrętkę sterującą w nowej pozycji.
3. Multimetr włączy się; symbol [] nie będzie już widoczny na wyświetlaczu.
 - Funkcja automatycznego wyłączenia pozostanie wyłączona do momentu wyłączenia multimetru za pomocą pokrętki sterującego.

12. Podświetlenie

Multimetr automatycznie włącza i wyłącza podświetlenie w zależności od jasności otoczenia. Jasność otoczenia jest mierzona przez czujnik światła (3).

- Kiedy włączona jest funkcja automatycznego, wyświetla się [**BL**].
- Aby uniemożliwić automatyczne włączenie podświetlenia, naciśnij przycisk  OFF (14).
 - Automatyczna funkcja podświetlania automatycznie włączy się ponownie, kiedy następnym razem włączysz multimetr.

13. Typowe funkcje

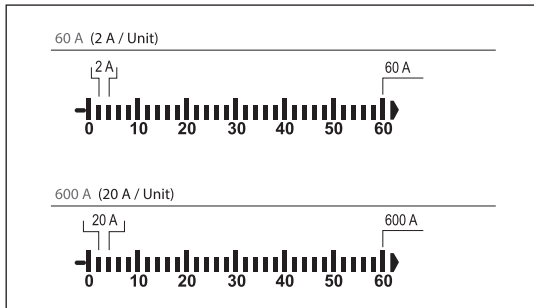
Niektóre tryby pomiarowe obsługują dodatkowe funkcje, które podsumowano w niniejszym rozdziale.

- Włączanie i wyłączanie typowych funkcji (które można włączyć i wyłączyć) jest potwierdzane dźwiękiem.

a) Analogowy wykres słupkowy

Wykres słupkowy to przybliżone i analogowe odzwierciedlenie wartości pokazywanych na wyświetlaczu głównym.

W zależności od wybranego zakresu dokładność wykresu różni się. Przeanalizuj poniższy przykładowy wykres dotyczący 60/600 A:



b) RANGE – ręczny wybór zakresu pomiarowego

Jeśli występują zakłócenia, multimetr może wybrać nieprawidłowy zakres pomiarowy lub przechodzić pomiędzy dwoma zakresami.

- ➔ W zależności od wybranego trybu możesz ręcznie ustawić zakres pomiarowy.
- ➔ Pełny zbiór i podział zakresów dla każdej funkcji znajduje się w sekcji danych technicznych.

Steruj ręcznie zakresem w następujący sposób:

1. Naciśnij przycisk **RANGE**. Symbol [**AUTO**] zniknie z wyświetlacza.
2. Naciśnij przycisk **RANGE** ponownie, aby wybrać następny zakres pomiarowy (jeśli wybrany jest najwyższy zakres pomiarowy, multimetr wróci do najniższego zakresu). Pozycja kropki dziesiętnej wskazuje zakres pomiarowy.
3. Aby wyłączyć ręczny wybór zakresu, naciśnij i przytrzymaj przycisk **RANGE** przez 2 sekundy. Wyświetli się ikona [**AUTO**], aby wskazać, że multimetr automatycznie wybierze zakres pomiarowy.
 - Możesz także wyłączyć ręczny wybór zakresu, przełączając się na inny tryb pomiarowy.

c) Funkcja MAX/MIN

Funkcja ta pozwala na zapisanie i wyświetlenie wartości maksymalnej i minimalnej dla serii pomiarów.

→ Automatyczny wybór zakresu zostanie wyłączony. Konieczne jest ręczne ustawienie zakresu pomiarowego.

→ Funkcja ta jest dostępna jedynie w niektórych trybach.

- Naciśnij przycisk **MAX/MIN (13)**, aby włączyć tę funkcję.
- Maksymalne i minimalne odczyty obecnego zestawu pomiarów zostaną zapisane.
- Naciśnij przycisk **MAX/MIN**, aby przełączać się między odczytem wartości maksymalnej i odczytem wartości minimalnej.
- Odczyty zostaną skasowane, kiedy przełączysz się na inny tryb pomiarowy lub wyłączysz multimetr.
- Aby wyłączyć tę funkcję, przytrzymaj wciśnięty przycisk **MAX/MIN** przez 2 sekundy. [**MAX**] lub [**MIN**] znikną z wyświetlacza i pojawi się [**AUTO**].

d) Funkcja REL

Funkcja REL ustawia wartość referencyjną, aby zniwelować zakłócenia przewodu pomiarowego podczas pomiarów oporu. Wyświetlony odczyt zostanie zresetowany do zera, jeśli została ustawiona wartość referencyjna.

→ Automatyczny wybór zakresu zostanie wyłączony. Konieczne jest ręczne ustawienie zakresu pomiarowego.

→ Funkcja ta jest dostępna jedynie w niektórych trybach.

- Naciśnij przycisk **REL/ZERO**, aby włączyć ten tryb. Na wyświetlaczu pojawi się symbol [**▲**].
- Aby wyłączyć tę funkcję, naciśnij ponownie przycisk **REL/ZERO** lub zmień tryb pomiarowy.

e) Funkcja HOLD

Funkcja ta zatrzymuje obecny odczyt na wyświetlaczu, więc możesz go zarejestrować do późniejszego użytku.



Podczas testowania przewodów pod napięciem, przed wykonaniem jakichkolwiek pomiarów sprawdź, czy funkcja ta jest wyłączona; w przeciwnym wypadku odczyt będzie nieprawidłowy.

→ Funkcja ta jest dostępna jedynie w niektórych trybach.

- Naciśnij przycisk **Hold (17)**, aby włączyć tę funkcję. Multimetr wyda dźwięk i wyświetli [**H**].
- Aby wyłączyć funkcję Hold, naciśnij przycisk **Hold** lub zmień tryb pomiarowy.

14. Pomiary/testowanie – Przestrzegaj bezwzględnie

a) instrukcji bezpieczeństwa związanych z pomiarami/testowaniem



- Nigdy nie przekraczaj maksymalnych dozwolonych wartości wejściowych. Nigdy nie dotykaj obwodów ani ich podzespołów, jeśli mogą one być pod napięciem większym niż 33 V/ACrms lub 70 V/DC. Może to spowodować śmiertelne porażenie prądem elektrycznym.
- Przed pomiarem sprawdź podłączone przewody pomiarowe pod kątem uszkodzeń, takich jak przecięcia, rozdarcia i zagięcia. Nigdy nie używaj uszkodzonych przewodów pomiarowych, ponieważ może być to przyczyną śmiertelnego porażenia prądem elektrycznym!
- Podczas wykonywania pomiarów nie dotykaj żadnych odsłoniętych obszarów poza oznaczeniami uchwytów na próbnikach testowych i multimetrze.
- Podłączaj wyłącznie wymagane przewody pomiarowe. Ze względów bezpieczeństwa przed przeprowadzeniem pomiarów usuń z urządzenia wszystkie niepotrzebne przewody pomiarowe.
- Pomiary w obwodach o wartościach znamionowych >33 V/AC i >70 V/DC mogą być przeprowadzane wyłącznie przez wykwalifikowany i przeszkolony personel, który jest zaznajomiony z odpowiednimi regulacjami i powiązаныmi zagrożeniami.
- Nie mierz natężenia w obwodzie o napięciu większym niż 600 V w KAT IV.
- Dla własnego bezpieczeństwa zwracaj uwagę na niezbędne informacje dotyczące bezpieczeństwa, przepisów i środków ochronnych.

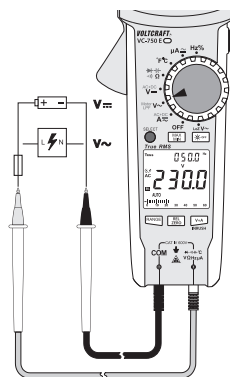
b) Sygnały ostrzegawcze

- Zasadniczo [OL] (przeciążenie) wskazuje, że zakres pomiarowy został przekroczony (Nie jest to prawdą dla wszystkich trybów. Odstępstwa od tej zasady są wspomniane tam, gdzie mają zastosowanie).
- Jeśli mierzone napięcie przekracza 30 V/AC, [⚡] pojawi się na wyświetlaczu.
- Jeśli mierzone natężenie przekracza 600 A/ACV, [⚡] będzie migać na wyświetlaczu a multimetr wyda dźwięk.

15. Pomiar – napięcie

a) Procedura pomiaru

1. Określ typ napięcia, które chcesz zmierzyć, następnie, przed kontynuacją, przeczytaj odpowiednią sekcję w tym rozdziale.
2. Ustaw multimetr na wymagany tryb napięcia, jak wskazano w odpowiedniej sekcji.
3. Włóż czerwony przewód pomiarowy do $\text{V}\Omega\text{Hz}\mu\text{A}$ gniazda (11), a czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM** (10).
4. Podłącz do przedmiotu, który chcesz zmierzyć (np. generatora lub obwodu) równoległe dwa próbniki pomiarowe.
5. Sprawdź w odpowiedniej sekcji, jak wyświetlane są mierzone wartości.
6. Po przeprowadzeniu pomiaru zdejmij przewody pomiarowe z mierzonego przedmiotu i wyłącz multimetr.



b) Prąd stały (V/DC)

→ Zakres napięcia „V/DC” ma opór wejściowy $\geq 10 \text{ M}\Omega$, co oznacza, że nie ma prawie wcale wpływu na wydajność obwodu.

- Wybierz tryb < **V---** >. Na wyświetlaczu pojawi się [**DC V**].
- Główny wyświetlacz wskazuje zmierzone napięcie.
 - Symbol minus wskazuje, że zmierzone napięcie DC jest ujemne (lub że przewody pomiarowe są podłączone do niewłaściwych biegunów).

c) Prąd zmienny (V/AC)

→ Zakres napięcia „V/AC” ma opór wejściowy $\geq 10 \text{ M}\Omega$, co oznacza, że nie ma prawie wcale wpływu na wydajność obwodu.

- Wybierz tryb < **V~** >. Na wyświetlaczu pojawi się [**AC V**].
- Główny wyświetlacz wskazuje zmierzone napięcie.
- Mały wyświetlacz wskazuje zmierzoną częstotliwość.

d) Napięcie zmienne (V/AC) – filtr nisko pasmowy

Filtr nisko pasmowy przechwytuje napięcia przekraczające 1 kHz.

- Wybierz tryb < **LPF** >. Na wyświetlaczu pojawi się [**AC V** **10N**].
- Główny wyświetlacz wskazuje zmierzone napięcie.
- Mały wyświetlacz wskazuje zmierzoną częstotliwość.

e) Napięcie AC + DC

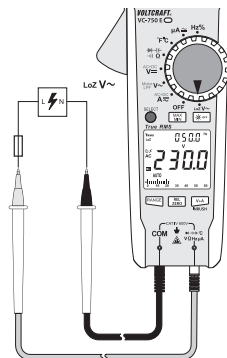
- Wybierz tryb < AC+DC > w < V~ >. Na wyświetlaczu pojawi się [V AC+DC].
- Główny wyświetlacz wskazuje zmierzone napięcie w postaci $\sqrt{(AC)^2 + (DC)^2}$.
- Mały wyświetlacz przełącza się między wyświetlaniem mierzonego napięcia DC i AC.

f) Napięcie zmienne LoZ

Tryb < LoZ V~ > pozwala na pomiar napięć AC o niskiej impedancji (ok. 300 kΩ). W tym trybie multimetr obniża opór wewnętrzny, aby zapobiec „widmowym” odczytom napięcia. W rezultacie obwód jest bardziej obciążony niż w standardowym trybie pomiarowym.

→ Zakres napięcia LoZ V/AC ma opór wejściowy < 300 kΩ, co może w niewielkim stopniu wpływać na wydajność obwodu.

- Wybierz tryb < LoZ V~ >. Na wyświetlaczu pojawi się [AC V LoZ].
- Główny wyświetlacz wskazuje zmierzone napięcie.
- Mały wyświetlacz wskazuje zmierzoną częstotliwość.



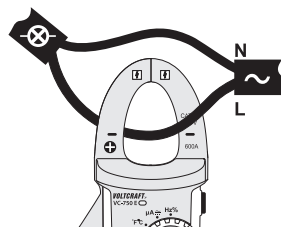
16. Pomiar – natężenie

a) Wstęp

- Natężenie jest mierzone za pomocą cęgów pomiarowych (1). Czujniki w cęgach pomiarowych wykrywają pole magnetyczne wytwarzane przez przewody przewodzące natężenie.
- Możesz przeprowadzać pomiary na przewodach izolowanych i nieizolowanych.
- Zawsze sprawdzaj, czy przewód przechodzi przez środek cęgów pomiarowych (zwracaj uwagę na oznaczenia —) i czy cęgi są zamknięte.

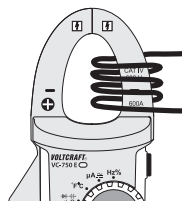
Anulowanie i dodawanie

- Nie używaj cęgów pomiarowych na więcej niż jednym przewodzie. W przypadku pomiaru przewodów doprowadzających i powrotnych (np. L i N), natężenia zniosą się wzajemnie i nie zostanie wyświetlony żaden pomiar.
- Jeśli mierzonych jest kilka przewodów doprowadzających (np. L1 i L2), natężenia zostaną do siebie dodane.




Niskie natężenia

- W przypadku niskich natężeń przewodów może być owinięty wokół jednej stron cęgów pomiarowych, aby zwiększyć łączne mierzone natężenie.
- Aby otrzymać poprawną wartość natężenia, podziel zmierzone natężenie przez liczbę zwojów.



b) Procedura pomiaru.

1. Określ typ natężenia, które chcesz zmierzyć, następnie, przed kontynuacją, przeczytaj odpowiednią sekcję w tym rozdziale.
2. Ustaw multimetr na wymagany tryb natężenia, jak wskazano w odpowiedniej sekcji.
3. Kiedy cęgi pomiarowe zamykają się, wyświetlacz automatycznie ustawia się na zero. Jeśli występuje silne pole magnetyczne, które wpływa na odczyt, użyj funkcji wartości względnej („REL”).
4. Naciśnij w dół dźwignię otwierającą (4), aby otworzyć cęgi pomiarowe.
5. Obejmij przewód, który chcesz zmierzyć, i zamknij cęgi pomiarowe. Umieść przewód pośrodku, między dwoma oznaczeniami  na cęgach.
6. Sprawdź w odpowiedniej sekcji, jak wyświetlane są mierzone wartości.
7. Po przeprowadzeniu pomiaru zdejmij cęgi pomiarowe z mierzonego przedmiotu i wyłącz multimetr.

c) Prąd zmienny (A_{\sim})

- Wybierz tryb $< A_{\sim} >$. Na wyświetlaczu pojawi się [**A AC**].
- Główny wyświetlacz wskazuje zmierzone natężenie.
- Mały wyświetlacz wskazuje zmierzoną częstotliwość.
- Symbol **Trms** wskazuje wartość True RMS.

d) Prąd stały ($A_{\text{---}}$)

- Wybierz tryb $< A_{\text{---}} >$. Na wyświetlaczu pojawi się [**A DC**].
- Główny wyświetlacz wskazuje zmierzone natężenie.

e) Natężenie AC + DC

- Wybierz tryb $< AC+DC >$ w $< A_{\sim} >$. Na wyświetlaczu pojawi się [**A AC+DC**].
- Główny wyświetlacz wskazuje zmierzone natężenie w postaci $\sqrt{(AC)^2 + (DC)^2}$.
- Mały wyświetlacz przełącza się między wyświetlaniem mierzonego natężenia DC i AC.

f) Przepięcie / prąd rozruchowy

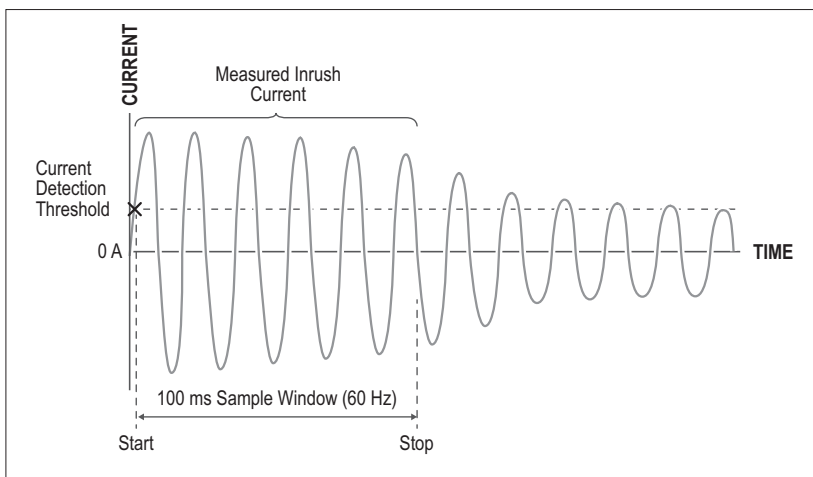
Funkcja INRUSH ułatwia pomiar przepięć / prądu rozruchowego w silnikach.

1. Wybierz tryb $< A_{\sim} >$. Na wyświetlaczu pojawi się [**A AC**].
 2. Naciśnij długo przycisk **V+A/INRUSH**, aby włączyć tryb INRUSH. Na wyświetlaczu pojawi się **INRUSH**.
- Główny wyświetlacz wskazuje zmierzone przepięcie / prąd rozruchowy.
 - Mały wyświetlacz wskazuje zmierzony stabilny prąd roboczy.

- Przepięcie / prąd rozruchu mierzy się w ciągu pierwszych 100 ms (patrz wykres poniżej) w oparciu o następujące kryteria:

Zakres 60 A: próg wykrywania 6 A, maks. pomiar 80 A

Zakres 600 A: próg wykrywania 60 A, maks. pomiar 800 A



- Naciśnij długo przycisk **V+A/INRUSH**, aby wyjść z trybu pomiaru przepięcia.

g) Podział wyświetlacza – AC/DC

Funkcja podziału wyświetlacza umożliwia wyświetlanie natężenia razem z napięciem.

➔ Podzielone wyświetlacze są możliwe jedynie w trybach $\langle \mathbf{A} \sim \rangle$ i $\langle \mathbf{A} \overline{\sim} \rangle$.

- Wybierz tryb $\langle \mathbf{A} \sim \rangle$ lub $\langle \mathbf{A} \overline{\sim} \rangle$.
- Naciśnij przycisk **V+A/INRUSH**, aby włączyć podzielony wyświetlacz. Poniższa tabela podsumowuje właściwości podzielonego wyświetlacza dla każdego trybu po włączeniu:

Tryb	Główny wyświetlacz	Mały wyświetlacz
$\langle \mathbf{A} \sim \rangle$	Prąd zmienny	Napięcie zmienne
$\langle \mathbf{A} \overline{\sim} \rangle$	Prąd stały	Napięcie stałe

- Naciśnij ponownie przycisk **V+A/INRUSH**, aby wyłączyć podzielony wyświetlacz.

17. Pomiar – prąd sygnałowy μA

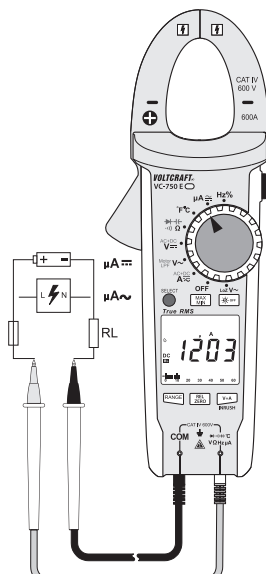
a) Wstęp

Możesz użyć multimetru do pomiaru prądów sygnałowych do $2000 \mu\text{A}$.

→ Wejście natężenia μA jest chronione przed przeciążeniem za pomocą resetowalnego bezpiecznika. Bezpiecznika nie trzeba wymieniać w przypadku przeciążenia. Podzespoły bezpiecznika ograniczają natężenie, aby zapobiec uszkodzeniu.

b) Procedura pomiaru.

1. Określ typ natężenia, które chcesz zmierzyć, następnie, przed kontynuacją, przeczytaj odpowiednią sekcję w tym rozdziale.
2. Ustaw multimetr na wymagany tryb natężenia, jak wskazano w odpowiednim rozdziale.
3. Włóż czerwony przewód pomiarowy do gniazda μA , a czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**.
4. Podłącz do przedmiotu, który chcesz zmierzyć (np. akumulatora lub obwodu) równolegle dwa próbniki pomiarowe. Obwód elektryczny musi zostać odłączony przed podłączeniem sond.
5. Ponownie podłącz obwód.
6. Sprawdź w odpowiedniej sekcji, jak wyświetlane są mierzone wartości.
7. Po pomiarze odłącz obwód i zdejmij przewody pomiarowe z mierzonego przedmiotu.
8. Wyłącz multimetr.



c) Prąd stały ($\mu\text{A} \text{---}$)

- Wybierz tryb $\mu\text{A} \text{---}$. Na wyświetlaczu pojawi się [DC μA].
- Główny wyświetlacz wskazuje zmierzone natężenie.
 - Symbol minus [-] wskazuje, że prąd płynie w przeciwnym kierunku (lub że przewody pomiarowe są podłączone do niewłaściwych biegunów).

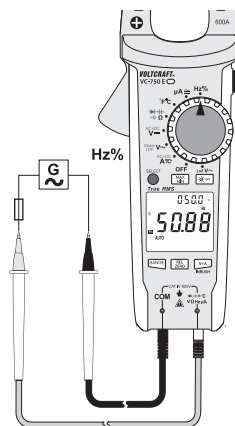
d) Prąd zmienny ($\mu\text{A} \sim$)

- Wybierz tryb $\mu\text{A} \sim$. Na wyświetlaczu pojawi się [AC μA].
- Główny wyświetlacz wskazuje zmierzone natężenie.
- Mały wyświetlacz wskazuje zmierzoną częstotliwość.
- Symbol **Trms** wskazuje wartość True RMS.

18. Pomiar – częstotliwość (elektroniczna)

Multimetru można użyć do pomiaru częstotliwości napięcia sygnałowego od 10 Hz do 40 MHz. Maksymalna wartość wejściowa to 30 Vrms.

- Ten tryb nie jest odpowiedni do przeprowadzania pomiarów na napięciach sieciowych.
 - W przypadku napięć sieciowych częstotliwość jest mierzona i wyświetlana razem z napięciem. Patrz odpowiednie rozdziały.
- Przestrzegaj specyfikacji wartości wejściowych w danych technicznych.
1. Wybierz tryb < Hz% >. Na wyświetlaczu pojawi się [Hz %].
 2. Włóż czerwony przewód pomiarowy do gniazda $V\Omega Hz\mu A$, a czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**.
 3. Podłącz do przedmiotu, który chcesz zmierzyć (np. generatora sygnału lub obwodu) równoległe dwa próbniki pomiarowe.
 4. Główny wyświetlacz wskazuje zmierzoną częstotliwość. Mały wyświetlacz wskazuje cykl roboczy w %.
 5. Po przeprowadzeniu pomiaru zdejmij przewody pomiarowe z mierzonego przedmiotu i wyłącz multimetr.

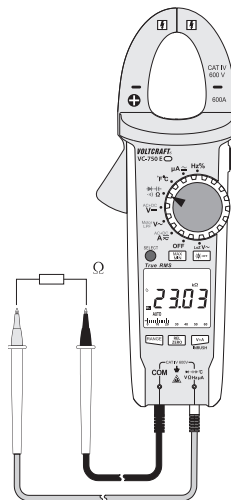


19. Pomiar – opór



Sprawdź, czy wszystkie przedmioty do zmiernienia (w tym podzespoły obwodu, obwody i części podzespołów) są odłączone i rozładowane.

1. W razie potrzeby wyczyść punkty pomiarowe. Sprawdź, czy punkty pomiarowe, których dotykasz końcówkami próbnika, są wolne od brudu, smaru, lutu i podobnych substancji. Substancje te mogą zakłócić pomiary.
2. Wybierz tryb $< \Omega >$. Na wyświetlaczu pojawi się [**M Ω**]. Wyświetlacz główny pokazuje [**OL**].
3. Włóż czerwony przewód pomiarowy do gniazda $\text{V} \Omega \text{Hz} \mu\text{A}$, a czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**.
4. Sprawdź przewody pomiarowe, łącząc ze sobą dwa próbniki pomiarowe.
 - Powinna wyświetlić się wartość oporu ok. $0 - 0,5 \Omega$ (naturalny opór przewodów pomiarowych). Opór przewodu w pomiarach wysoko impedancyjnych jest pomijalny.
 - W przypadku pomiarów nisko impedancyjnych naciśnij przycisk **REL/ZERO** podczas łączenia ze sobą dwóch próbników testowych, aby pominąć naturalną impedancję przewodów pomiarowych. Wyświetlacz zostanie zresetowany do 0. Automatyczny wybór zakresu zostanie wyłączony i na wyświetlaczu pojawi się [**Δ**].
 - Przycisk **REL/ZERO** działa wyłącznie wtedy, kiedy wyświetlana jest zmierzona wartość. Nie można go użyć, kiedy wyświetlane jest [**OL**].
5. Podłącz dwa próbniki pomiarowe do przedmiotu.
6. Pomiar (jeśli nie [**OL**]) zostanie wyświetlony na głównym wyświetlaczu (przy założeniu, że mierzony przedmiot nie jest wysoko oporowy lub odłączony).
7. Poczekaaj, aż odczyt się ustabilizuje.
 - Dla oporów większych niż $1 \text{ M}\Omega$ może to zająć kilka sekund.
 - [**OL**] (przeciążenie) wskazuje, że zakres pomiarowy został przekroczony lub obwód został odłączony.
8. Po przeprowadzeniu pomiaru zdejmij przewody pomiarowe z mierzonego przedmiotu i wyłącz multimetr.



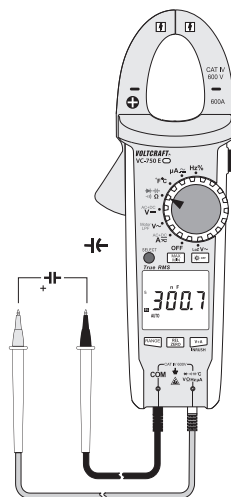
20. Pomiar – pojemność



Sprawdź, czy wszystkie przedmioty do zmiernienia (w tym podzespoły obwodu, obwody i części podzespołów) są odłączone i rozładowane.

Zawsze zwracaj uwagę na biegunowość podczas korzystania z kondensatorów elektrolitycznych.

1. Wybierz tryb < **F** >. Na wyświetlaczu pojawi się [n F].
2. Włóż czerwony przewód pomiarowy do gniazda $\overset{+}{\text{V}} \Omega \text{Hz} \mu\text{A} \text{C}$, a czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**.
3. Ze względu na wrażliwe wejście pomiarowe wyświetlacz może pokazywać odczyt, nawet przy „otwartych” przewodach pomiarowych. Naciśnij przycisk **REL/ZERO** w celu zresetowania wyświetlacza do „0”. Automatyczny wybór zakresu zostanie wyłączony i na wyświetlaczu pojawi się [Δ].
 - Jest to zalecane dla małych pojemności w zakresie nF.
4. Podłącz dwa próbki pomiarowe do przedmiotu (czerwony = dodatni / czarny = ujemny), który chcesz zmierzyć (diody).
5. Po kilku sekundach zmierzona pojemność wyświetli się na głównym wyświetlaczu.
6. Poczekaj, aż odczyt się ustabilizuje.
 - Dla pojemności większych niż 40 μF może to zająć kilka sekund.
 - [**OL**] (przebiegnięcie) wskazuje, że zakres pomiarowy został przekroczony.
7. Po przeprowadzeniu pomiaru zdejmij przewody pomiarowe z mierzonego przedmiotu i wyłącz multimetr.



21. Pomiar – temperatura



Podczas pomiaru temperatury pozwól próbnikowi temperatury wejść w kontakt jedynie z powierzchnią mierzonego przedmiotu. Multimetr nie może zostać wystawiony na działanie temperatur poniżej lub powyżej temperatury roboczej, ponieważ może to doprowadzić do nieprawidłowych pomiarów.

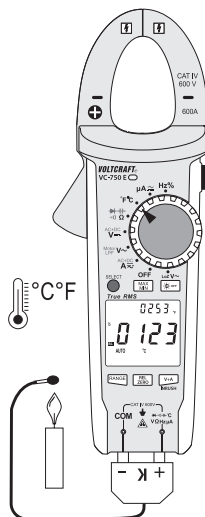
Próbnik temperatury może być używany wyłącznie na powierzchniach wolnych od napięcia.

a) Wstęp

- Dostarczony próbnik temperatury może mierzyć temperaturę w zakresie od -40 do 250 °C.
- Aby użyć pełnego zakresu temperatury (od -40 do +1000 °C), kup czujnik termiczny typu K. Wtyczka adaptera jest wymagana do podłączenia czujników typu K za pomocą miniaturowego złącza.
- Wszystkich czujników termicznych typu K można użyć do pomiaru temperatury. Temperatura powietrza jest wyświetlana w °C lub °F.

b) Procedura pomiaru.

1. Wybierz tryb < °C/F >. Na wyświetlaczu pojawi się [°F °C].
2. Włóż czerwony przewód pomiarowy do gniazda $\mu\Omega$ Hz μ A $\frac{1}{2}$, a czarny przewód pomiarowy do gniazda COM.
 - Jeśli używasz czujnika termicznego z miniaturowymi złączami, podłącz czujnik do odpowiedniego adaptera.
 - Dwa styki ma wtyczce czujnika termicznego mają inną szerokość, aby zapewnić, że zostaną prawidłowo podłączone.
3. Wyświetlacz główny wskazuje zmierzoną temperaturę w °C. Mały wyświetlacz wskazuje mierzoną temperaturę w °F.
 - [OL] wskazuje, że zakres pomiarowy został przekroczony lub czujnik został odłączony.
4. Po pomiarze zdejmij czujnik i wyłącz multimetr.

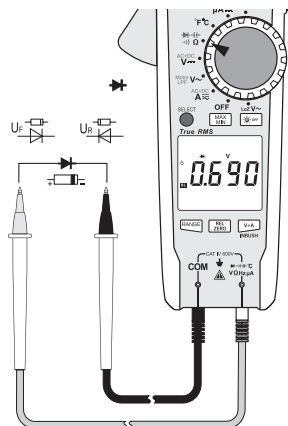


22. Testowanie – dioda



Sprawdź, czy wszystkie przedmioty do zmiernia (w tym podzespoły obwodu, obwody i części podzespołów) są odłączone i rozładowane.

1. Wybierz tryb < \rightarrow >. Na wyświetlaczu pojawi się [\rightarrow V].
2. Włóż czerwony przewód pomiarowy do gniazda $\sqrt{\Omega}$ Hz μ A, a czarny przewód pomiarowy do gniazda COM.
3. Sprawdź przewody pomiarowe, łącząc ze sobą dwa próbniki pomiarowe. Powinna się pokazać wartość ok. 0,000 V.
4. Podłącz dwa próbniki pomiarowe do przedmiotu, który chcesz zmierzyć (diody).
5. Wyświetlacz główny wskazuje zmierzoną ciągłość napięcia („UF”) w woltach (V).
 - [OL] wskazuje, że dioda jest spolaryzowana zaporowo lub uszkodzona. Spróbuj przeprowadzić pomiar jeszcze raz przy przeciwnej biegunowości.
6. Po przeprowadzeniu pomiaru zdejmij przewody pomiarowe z mierzonego przedmiotu i wyłącz multimetr.

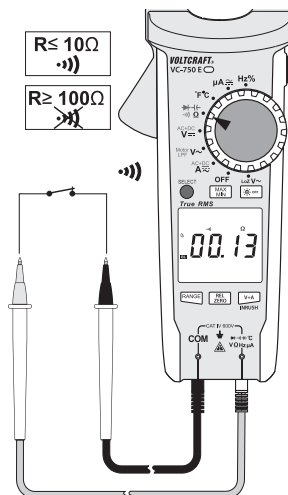


23. Testowanie – ciągłość



Sprawdź, czy wszystkie przedmioty do zmiernia (w tym podzespoły obwodu, obwody i części podzespołów) są odłączone i rozładowane.

1. Wybierz tryb < \rightarrow >. Na wyświetlaczu pojawi się [\rightarrow Ω].
2. Włóż czerwony przewód pomiarowy do gniazda $\sqrt{\Omega}$ Hz μ A, a czarny przewód pomiarowy do gniazda COM.
3. Jeśli zmierzony opór jest równy 10 Ω lub mniejszy, multimetr wyda dźwięk, aby wskazać ciągłość.
 - Test ciągłości mierzy opory do 600 Om.
 - [OL] (przeciążenie) wskazuje, że zakres pomiarowy został przekroczony lub obwód został odłączony.
4. Po przeprowadzeniu pomiaru zdejmij przewody pomiarowe z mierzonego przedmiotu i wyłącz multimetr.



24. Testowanie – kierunek obrotu silnika (3-fazowego)

a) Wstęp

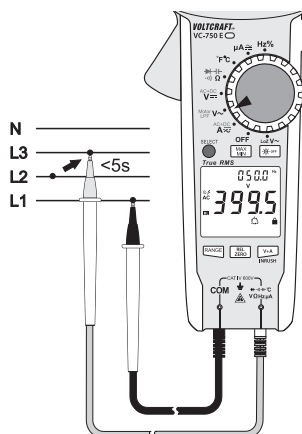
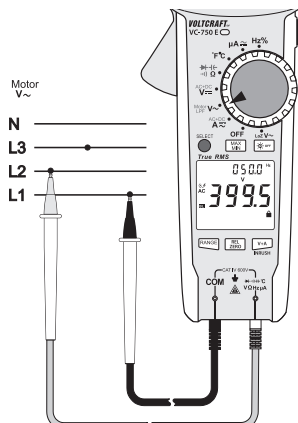
Możesz użyć multimetru do zidentyfikowania kierunku obrotów w zasilaniu 3-fazowym. W tym trybie są potrzebne tylko dwa przewody pomiarowe. Przewody fazowe (L1, L2 i L3) należy skanować jeden po drugim. Multimetr wykrywa przesunięcie fazy i wskazuje kierunek obrotu (pole wirujące) strzałką.



b) Uwagi specjalne

- Może wystąpić zakłócenie sygnału podczas pomiaru silników 3-fazowych z napędem o zmiennej częstotliwości.
- Aby zminimalizować zakłócenia, przedłuż czas pomiaru do co najmniej 30 sekund.
- Napięcie znamionowe może nie być zupełnie dokładne w przypadku silników z napędem o zmiennej częstotliwości i należy go używać wyłącznie do celów referencyjnych.

c) Procedura testowa

1. Wybierz tryb < $V \sim$ >.
2. Przytrzymaj wciśnięty przycisk **SELECT**, aż [\square] zamiga na wyświetlaczu. Włączony jest tryb < Motor >.
 - Na wyświetlaczu pojawi się [**AC V Hz**].
 - Automatyczny wybór zakresu zostanie wyłączony i zostanie wybrany zakres 600 V.
 - Uwaga: Jeśli miernik jest w trybie < LPF >, nie możesz przełączyć się na tryb < Motor >.
3. Na wyświetlaczu pojawi się odczyt około 0,0 V.
4. Włóż czerwony przewód pomiarowy do gniazda $\text{V}\Omega\text{Hz}\mu\text{A}$, a czarny przewód pomiarowy do gniazda **COM**.
5. Podłącz czarny próbnik pomiarowy do przewodu fazowego L1. To połączenie należy utrzymać przez cały pomiar.
6. Podłącz czerwony próbnik pomiarowy do przewodu fazowego L2.
7. Jeśli zostaną wykryte dwa przewody fazowe:
 - Multimetr wyda dźwięk, [\square] przestanie migać i będzie się wyświetlać stale.
 - Główny wyświetlacz wskazuje zmierzone napięcie.
 - Mały wyświetlacz wskazuje zmierzoną częstotliwość.
8. W ciągu 5 sekund podłącz czerwony próbnik pomiarowy do przewodu fazowego L3.
 - Jeśli próbnik nie zostanie podłączony w ciągu 5 sekund, multimetr zakończy pomiar i będzie konieczne rozpoczęcie go od początku.
9. Multimetr analizuje przesunięcie fazy przewodów trójfazowych i wskazuje kierunek obrotu za pomocą dwóch symboli:



-  = w kierunku ruchu wskazówek zegara = strzałka wskazująca w prawo
-  = w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara = strzałka wskazująca w lewo

10. Naciśnij przycisk **SELECT**, aby wykonać kolejny pomiar. Wykonaj kroki opisane wcześniej.
11. Aby wyłączyć ten tryb, naciśnij i przytrzymaj **SELECT** przez 2 sekundy.
12. Po przeprowadzeniu pomiaru zdejmij przewody pomiarowe z mierzonego przedmiotu i wyłącz multimetr.

25. Czyszczenie i konserwacja

a) Podstawowe informacje



Regularnie sprawdzaj urządzenie i przewody pomiarowe pod kątem uszkodzeń.

- Multimetr należy kalibrować raz w roku, aby zapewnić jego dokładność.
- Multimetr nie wymaga konserwacji (poza okazjonalnym czyszczeniem i wymianą baterii).

b) Czyszczenie

Przed czyszczeniem urządzenia zawsze postępuj zgodnie z następującymi instrukcjami dotyczącymi bezpieczeństwa.



Otwieranie jakichkolwiek pokryw lub usuwanie części – chyba że jest to możliwe ręcznie – może odsłonić podzespoły będące pod napięciem.

Przed czyszczeniem lub naprawianiem urządzenia zawsze odłącz od niego wszystkie przewody i mierzony przedmiot, a następnie wyłącz je.

- Do czyszczenia urządzenia nie używaj środków ściernych, benzyny, alkoholu ani podobnych środków chemicznych. Mogą one spowodować korozję powierzchni multimetru. Dodatkowo opary wydzielane przez te substancje są wybuchowe i szkodliwe dla zdrowia. Do czyszczenia urządzenia nie używaj narzędzi o ostrych krawędziach, śrubokrętów ani metalowych szczotek.
- Do czyszczenia urządzenia/wyświetlacza i przewodów pomiarowych używaj czystej, wilgotnej, pozbawionej włókien, antystatycznej szmatki. Przed ponownym użyciem zostaw produkt do całkowitego wyschnięcia.

26. Utylizacja



Urządzenia elektroniczne muszą być poddane recyklingowi i nie wolno wyrzucać ich z odpadami domowymi.



Produkt należy zawsze usuwać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Baterie należy utylizować osobno.

Utylizacja baterii



Od Ciebie, jako użytkownika końcowego, prawo wymaga zwrotu wszystkich zużytych baterii. Nie wolno ich wyrzucać z odpadami domowymi.

Baterie zawierające szkodliwe substancje są oznaczone tym symbolem, aby wskazać, że nie można ich wyrzucać z odpadami domowymi. Oznaczenia ciężkich metali w bateriach: Cd = kadm, Hg = rtęć, Pb = ołów. Możesz zwrócić zużyte baterie do lokalnego punktu recyklingowego lub sprzedawcy baterii.

Należy także wypełniać zobowiązania ustawowe i w ten sposób przyczynić się do ochrony środowiska naturalnego.



27. Rozwiązywanie problemów

Multimetr został zaprojektowany przy użyciu najnowszej technologii i jest bezpieczny w użyciu. Mimo tego mogą wystąpić problemy lub usterki.

Ta sekcja wyjaśni Ci, jak rozwiązać typowe problemy.



Podczas rozwiązywania problemów zawsze przestrzegaj instrukcji dotyczących bezpieczeństwa.

Usterka	Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Multimetr nie działa.	Czy baterie są zużyte?	Sprawdź stan baterii i wymień je w razie potrzeby.
Mierzona wartość nie zmienia się.	Mogłeś wybrać zły tryb pomiarowy (AC/DC).	Sprawdź wyświetlacz (AC/DC) i wybierz inny tryb.
	Mogłeś użyć złych wejść pomiarowych.	Sprawdź, czy przewody pomiarowe są podłączone do prawidłowych wejść. Czy musisz użyć cęgów pomiarowych?
	Czy funkcja Hold  jest włączona?	Wyłącz funkcję Hold  .
Multimetr nie może przeprowadzić pomiarów w zakresie μA .	Zakres pomiaru mógł zostać przekroczony.	Zmniejsz natężenie do mniej niż 2000 μA .



Poza rozwiązaniami problemów podanymi powyżej, wszystkie prace naprawcze musi wykonywać autoryzowany specjalista. Jeśli masz pytania dotyczące multimetru, skontaktuj się z naszym zespołem pomocy technicznej.

28. Dane techniczne

Wyświetlacz	6000 zliczeń (cyfry)
Prędkość odczytu	ok. 3 odczyty/sekunda
Metoda pomiaru AC	True RMS, AC-coupled
Długość przewodu pomiarowego	ok. 80 cm
Pomiar impedancji	$\geq 10 \text{ M}\Omega$ (zakres V, LoZ: 300 k Ω)
Pomiar rozstawu gniazda	19 mm (COM-V)
Otwór cęgów pomiarowych	33 mm
Automatyczne wyłączenie	po ok. 15 minutach (można wyłączyć ręcznie)
Zasilanie:	3 baterie AAA
Pobór prądu	ok. 36 mA (bez podświetlenia wyświetlacza)
Warunki robocze	od +18 do +28 °C, (< 75 % wilgotności względnej)
Wysokość robocza	maks. 2000 m
Temperatura przechowywania	od -20 do +60 °C, (< 80 % wilgotności względnej)
Masa	ok. 340 g
Wymiary (dł. x szer. x wys.)	235 x 83 x 45 mm
Kategoria pomiarowa	KAT IV 600 V
Stopień zanieczyszczenia	2
Zgodny z następującymi standardami bezpieczeństwa	EN61010-1, EN 61010-031, EN 61010-2-032, EN 61010-2-033
Stopień ochrony	IP54 (odporny na bryzgo- i pyłoszczelny)

Tolerancje pomiarowe

Stwierdzenie dokładności w \pm (% odczytu + błąd wyświetlacza w zliczeniach (= liczba najmniejszych punktów)). Te odczyty dokładności są ważne przez rok w temperaturze +23 °C (± 5 °C) i wilgotności względnej niżej niż 75 % (bez kondensacji). Jeśli multimetr jest używany poza swoim zakresem temperatury, użyj następującego współczynnika, aby obliczyć dokładność: $+0,1 \times (\text{określona dokładność})/1 \text{ }^\circ\text{C}$

Używanie multimetru w polu elektromagnetycznym o wysokiej częstotliwości może wpłynąć na dokładność pomiarów. W polach elektromagnetycznych do 1 V/m wartości dokładności podane poniżej wzrastają o 5 % wartości zmierzonej. Pola elektromagnetyczne silniejsze niż 1 V/m może doprowadzić do nieprawidłowych pomiarów.



Nigdy nie przekraczaj maksymalnych dozwolonych wartości wejściowych. Nigdy nie dotykaj obwodów ani ich podzespołów, jeśli mogą one być pod napięciem większym niż 33 V/ACrms lub 70 V/DC. Może to spowodować śmiertelne porażenie prądem elektrycznym.

a) Prąd stały (V/DC)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
6,000 V	0,001 V	$\pm(0,6 \% + 3)$
60,00 V	0,01 V	$\pm(0,9 \% + 6)$
600,0 V	0,1 V	

Zabezpieczenie przed przeciążeniem 600 V; Impedancja 10 M Ω
Określony zakres pomiaru: 5 – 100 % zakresu pomiarowego

b) Prąd zmienny (V/AC)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
6,000 V	0,001 V	$\pm(1,0 \% + 6)$
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
600,0 V „LoZ”	0,1 V	$\pm(2,5 \% + 6)$
600,0 V „Motor”	0,1 V	$\pm(2,0 \% + 6)$

Zakres częstotliwości: 40 Hz – 1 kHz; Zabezpieczenie przed przeciążeniem 600 V; Impedancja: 10 M Ω (LoZ: 300 k Ω)
Określony zakres pomiaru: 5 – 100 % zakresu pomiarowego
Multimetr może wyświetlać ≤ 5 zliczeń, jeśli wejście pomiarowe jest zwarte.
Po użyciu funkcji LoZ zostaw multimetr na 1 minutę, zanim użyjesz go ponownie.

Pik TrueRMS (współczynnik szczytu (CF)) ≤ 3 CF do 600 V
Pik TrueRMS dla sygnałów niesinusoidalnych plus tolerancja
CF >1,0 – 2,0 + 3 %
CF >2,0 – 2,5 + 5 %
CF >2,5 – 3,0 + 7 %

Kryteria wykrywania fazy w trybie „Motor”. >80 – 600 V/AC, 50 – 80 Hz

c) Napięcie AC + DC

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

Zakres częstotliwości 40 – 400 Hz; Zabezpieczenie przed przeciążeniem 600 V
Określony zakres pomiaru: 5 – 100 % zakresu pomiarowego
Pik TrueRMS (współczynnik szczytu (CF)) ≤ 3 CF do 600 V
Pik TrueRMS dla sygnałów niesinusoidalnych plus tolerancja
CF >1,0 – 2,0 + 3 %
CF >2,0 – 2,5 + 5 %
CF >2,5 – 3,0 + 7 %

d) Prąd stały (μA/DC)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
2000 μA	1 μA	±(0,9 % + 6)

Zabezpieczenie przed przeciążeniem 600 V
Automatyczne ograniczenie natężenia z wbudowanymi podzespołami PTR.

e) Prąd zmienny (μA/AC)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
2000 μA	1 μA	±(1,5 % + 6)

Zakres częstotliwości: 40–400 Hz; Zabezpieczenie przed przeciążeniem 600 V
Automatyczne ograniczenie natężenia z wbudowanymi podzespołami PTR.

f) Prąd zmienny (A/AC, pomiary cęgowe)

Zakres		Rozdzielczość	Dokładność	
			40 – 100 Hz	100 – 400 Hz
A	60,00 A	0,01 A	$\pm(1,8\% + 8)$	$\pm(3,5\% + 6)$
	600,0 A	0,1 A		
Zakres częstotliwości 40 – 400 Hz; Zabezpieczenie przed przeciążeniem 600 V				
Określony zakres pomiaru: 5 – 100 % zakresu pomiarowego				
Multimetr może wyświetlać < 2 zliczeń, jeśli wejście pomiarowe jest otwarte.				
Pik TrueRMS (współczynnik szczytu (CF)) ≤ 3 CF do 600 V				
Pik TrueRMS dla sygnałów niesinusoidalnych plus tolerancja				
CF >1,0 – 2,0 + 3 %				
CF >2,0 – 2,5 + 5 %				
CF >2,5 – 3,0 + 7 %				

g) Natężenie AC + DC

Zakres		Rozdzielczość	Dokładność	
			40 – 100 Hz	100 – 400 Hz
60,00 A		0,01 A	$\pm(3\% + 6)$	$\pm(4,5\% + 6)$
600,0 A		0,1 A		
Zabezpieczenie przed przeciążeniem 600 A				
Zakres pomiaru wilgotności względnej 5 – 10 %				
Zakres częstotliwości 40 – 400 Hz				
Pik TrueRMS (współczynnik szczytu (CF)) ≤ 3 CF do 600 V				
Pik TrueRMS dla sygnałów niesinusoidalnych plus tolerancja				
CF >1,0 – 2,0 + 3 %				
CF >2,0 – 2,5 + 5 %				
CF >2,5 – 3,0 + 7 %				

h) Opór

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
600,0 Ω^*	0,1 Ω	$\pm(1,2\% + 3)$
6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(1,0\% + 3)$
60,00 k Ω	0,01 k Ω	
600,0 k Ω	0,1 k Ω	
6,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm(1,5\% + 3)$
60,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(2,5\% + 6)$

Zabezpieczenie przed przeciążeniem 600 V
Napięcie pomiarowe: Ok. -2,8 V (zakres pomiarowy 60/600 Ω), -1 V (inne zakresy)
Natężenie pomiarowe: Około -1,4 mA
*Po pominięciu oporu przewodu pomiarowego

i) Akustyczny tester ciągłości

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość
99,99 Ω	0,01 Ω

$\leq 10 \Omega$ stały dźwięk; $\geq 100 \Omega$ brak dźwięku
Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 600 V
Napięcie pomiarowe ok. -3,2 V
Natężenie pomiarowe -1,4 mA

j) Pojemność

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
60,00 nF	0,01 nF	±(4 % + 6)
600,0 nF	0,1 nF	
6,000 µF:	0,001 µF:	
60,00 µF:	0,01 µF:	
600,0 µF:	0,1 µF:	
6,000 mF	0,001 mF	±10 %
60,00 mF	0,01 mF	±13 %
Zabezpieczenie przed przeciążeniem 600 V		
Wartości dokładności są prawidłowe, kiedy włączony jest tryb REL		

k) Test diodowy

Napięcie testowe	Rozdzielczość
ok. 3,0 V/DC	0,001 V
Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 600 V; Napięcie pomiarowe: 1,8 mA typ.	

l) Częstotliwość „Hz” (elektroniczna)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
10 Hz – 99,99 Hz*	0,01 Hz	±(0,1 % + 5)
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
40,00 MHz	0,01 MHz	
Zabezpieczenie przed przeciążeniem 600 V		
Poziom sygnału (bez podzespołu DC):		
≤ 100 kHz: 200 mV – 30 Vrms		
> 100 kHz – < 1 MHz: 600 mV – 30 Vrms		
≥ 1 MHz – < 10 MHz: 1 V – 30 Vrms		
10 MHz – 40 MHz: 1,8 V – 30 Vrms		
* Zakres pomiarowy częstotliwości zaczyna się od 10 Hz		
Standardowy zakres pomiarowy obejmuje częstotliwości ≤ 10 kHz.		

m) Częstotliwość „Hz” (elektryczna)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
40 – 400 Hz	0,1 Hz	Nieokreślone
Poziom sygnału: Czulość ≥ 30 Vrms A/AC rozdzielczość 40 – 400 Hz: 0,1 Hz V/AC rozdzielczość 40 – 1 kHz: 0,1 Hz – 1 Hz Określony zakres pomiaru: 5 – 100 % zakresu pomiarowego		

n) Temperatura

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność*
-40 do 0 °C	1 °C	± 5 °C
>0 do +600 °C	1 °C	$\pm(2\% + 5$ °C)
>+600 do +1000 °C	1 °C	$\pm(2,5\% + 5$ °C)
-40 do +32 °F	1 °F	± 9 °F
> +32 do +1112 °F	1 °F	$\pm(2\% + 9$ °F)
> 1112 do +1832 °F	1 °F	$\pm(2,5\% + 9$ °F)
*Bez tolerancji czujnika Typ czujnika: Element termiczny typu K Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 600 V		

© PL To publikacja została opublikowana przez Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau, Niemcy (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 2017 by Conrad Electronic SE.